內政部登記證書警字第一二二三號
中華郵政特准掛號認為新聞紙類

水利

第八卷 第三期



山東王家梨行之虹吸管

中國水利工程學會發行

中華民國二十四年三月

中國水利工程學會

總幹事通訊處：　　杭州浙江水利局

出版委員會通訊處：　　南京梅園新村三十號

董事會

李儀祉	開封黃河水利委員會	張含英	開封黃河水利委員會
陳懋解	南京建設委員會	須　愷	南京導淮委員會
李書田	天津華北水利委員會	沈百先	鎮江江蘇建設廳
張自立	杭州浙江水利局	孫輔世	蘇州太湖流域水利委員會
汪胡楨	南京國府路梅園新村三十號	陳湛恩	南京全國經濟委員會
宋希尙	南京揚子江水道整理委員會	徐世大	天津華北水利委員會
周象賢	杭州市政府	彭濟羣	天津華北水利委員會
許心武	淮陰導淮入海工程處		

執行部

會長　李儀祉　　副會長　李書田　　總幹事　張自立

特種委員會

出版委員會	汪胡楨(委員長)	顧世楫	李儀祉	張含英	周鎮倫
職業介紹委員會	須　愷(委員長)	孫輔世	宋希尙	李書田	陳懋解
會員委員會	陳湛恩(委員長)	洪　紳	陳澤榮	徐世大	蕭開瀛
會所委員會	余籍傳(委員長)	汪胡楨	盧恩緒	林平一	沈百先
基金保管委員會	李儀祉(委員長)	張自立	孫輔世		

中心問題研究委員會

第一組	各地灌漑需水量	孫輔世(主任委員)
第二組	黃土渠渠槽之臨界速度	沈百先(主任委員)
第三組	民船運輸成本	陳懋解(主任委員)
第四組	水利建築之設計標準	李書田(主任委員)
第五組	各河流之洪水峯	張含英(主任委員)



Steam
Diesel
Electric
Dredgers and
Excavators for
Every Purpose.
-oo-

BUCYRUS-ERIE

Sole Agents:
ARNHOLD & COMPANY LTD.
SHANGHAI

上海

西門子電機廠

本廠代表世界馳名之德國鋼鐵聯合公司承辦各種最優等鋼鐵材料並供給各種電機電器電料管子及著名賴生鋼板椿等

啓新洋灰有限公司

製造 馬牌 塔牌 「坡德崙」洋灰

成色遠過英國新標準

特製 水利工程適用

抵抗海水 速凝 特種洋灰

工廠 河北唐山市

工廠 湖北大冶縣石灰窰

總事務所 營業部 天津法租界海大道

南部支店 上海北京路二百號

漢口支店 漢口法租界寶華里四號

南京辦事處 南京中山北路司法院對面

北平支店 北平前門外打磨廠大口北

新亨營造廠

承造中西房屋

閘壩橋梁鐵道

碼頭大小鋼骨

水泥工程

廠址：上海 南京

水利月刊

第八卷　第三期

中華民國二十四年三月

目　錄

本刊文責由著者自負

13 編輯者言（汪胡楨）…………………………………… 146

14 洞庭湖與揚子江中游（朱士俊）………………………… 148

15 水利工程計劃編製辦法（全國經濟委員會）…………… 161

16 船閘進水及洩水時間之計算（張光斗）………………… 164

17 民生渠前途之展望（張仲伊）…………………………… 178

18 護岸工程圖譜（汪胡楨）………………………………… 184

編輯者言

1. 揚子江為世界大河流,其水文情形之複雜足使舉世學者對之生望洋興歎之感。然對於水文底蘊苟非澈底明瞭,輒獻一策,以為滾滾江流將惟我命是聽,幾何不為識者所笑乎。朱君士俊所著洞庭湖與揚子江中游一文,即欲對此複雜現象稍稍有所推闡。朱君任職揚子江水道委員會多年,積多時之觀察,始有此文之作,當為研究此偉大問題者所樂於誦讀者矣。

2. 我國水利建設,近始稍入正軌,然不合理之工作,猶層見疊出。如言測量則窮年累月漫山遍野,及時過境遷,則所成輿圖咸束之高閣,試問計劃何在,咸瞠目不知所對。此實為測量而測量,非為水利而測量也。如言計劃,則竟有略綴圖表,便稱設計,鉅萬金錢,隨之浪擲,問其究竟,幾不及舊日河工之一估單。其甚者工事已舉而圖說未備,或工程已竣,而內容莫可究詰,此實為無計劃之工程,非為工程而計劃也。以言查勘,則朝遣一使,夕命一吏,舟車跋涉,絡繹於途,及其覆命,則僅摭拾見聞,舖張風景,未嘗對於某一問題作一具體規劃,此實以查勘為旅行,非為水利而查勘也。故欲使水利建設,義入正軌,非對於報告方式,有澈底改革不為功。全國經濟委員會於統一水利行政以後,首先規定水利計劃編製辦法,實為有見之作,故為揭載於本刊,以作水利設計之準繩。

3. 船閘進水及洩水時間,在垂直之閘廂本極簡單,然國內所建,多屬斜坡閘廂,其計算方法因以繁複。而前人計算未甚準確,張君光斗特將計算方法詳加推闡,以成此文,足供設計者之參考。

4. 華洋義賑會所辦綏遠民生渠即為無計劃之工程,故完成以後,迄未放水一次。數十萬工資,擲於虛牝。全國經濟委員會曾詳加測量計算,復請國際素負盛譽之灌溉專家沃默度先生前往研究,咸以大錯鑄

成，無法修改，今聞將忍痛棄之矣。茲特露布張仲伊君一文，可知其缺點之所在。

5. 護岸工程圖譜爲余所集工程圖譜之一種，見聞有限，掛漏實多，水利界同人幸有以補充之。

贈送工振報告

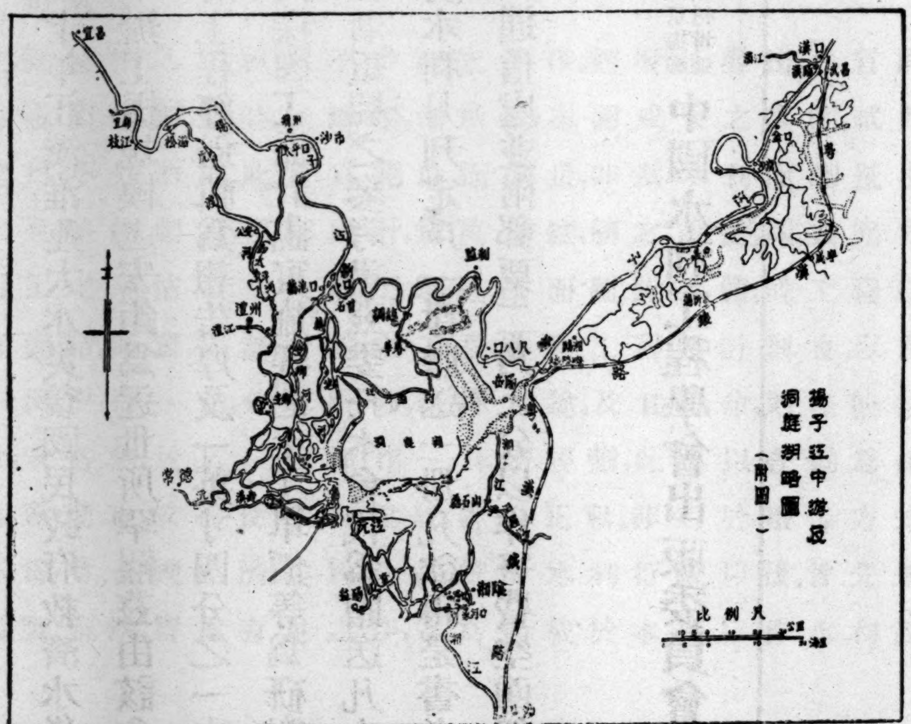
民國二十年江漢淮運大水災後國民政府救濟水災委員會舉辦工振規模之宏鉅爲近世所罕覯茲由該會工振處將工程經過輯爲報告厚及一英寸四分之一內容有水災探因工振計畫實施經過土工單價等爲研究水利工程者重要之參考書茲委托本會代爲贈送凡本會會員及水利月刊定戶一律贈送一册凡欲得是書者請示詳細通信處並附郵票二角三分以作寄費空函恕不奉覆

南京梅園新村卅號　中國水利工程學會出版委員會啓

洞庭湖與揚子江中游

朱士俊

揚子江自宜昌下注,分流入洞庭湖之口門有四:第一口在宜昌下九十六公里曰松滋,第二口在松滋下四十八公里曰太平,第三口在太平下八十六公里曰藕池,第四口在藕池下六十二公里曰調絃,在調絃下一百五十四公里爲洞庭湖之出口曰城陵磯。由以上四口自江分流入湖之水量,復滙瀦洞庭諸水源而流入揚子江。故自宜昌至城陵磯四百四十四公里間,洞庭亦爲揚子江之叉道,納自四口而吐於城陵磯。揚子江叉爲洞庭湖之尾閭,匯瀦湘省諸水系而宣洩入江。



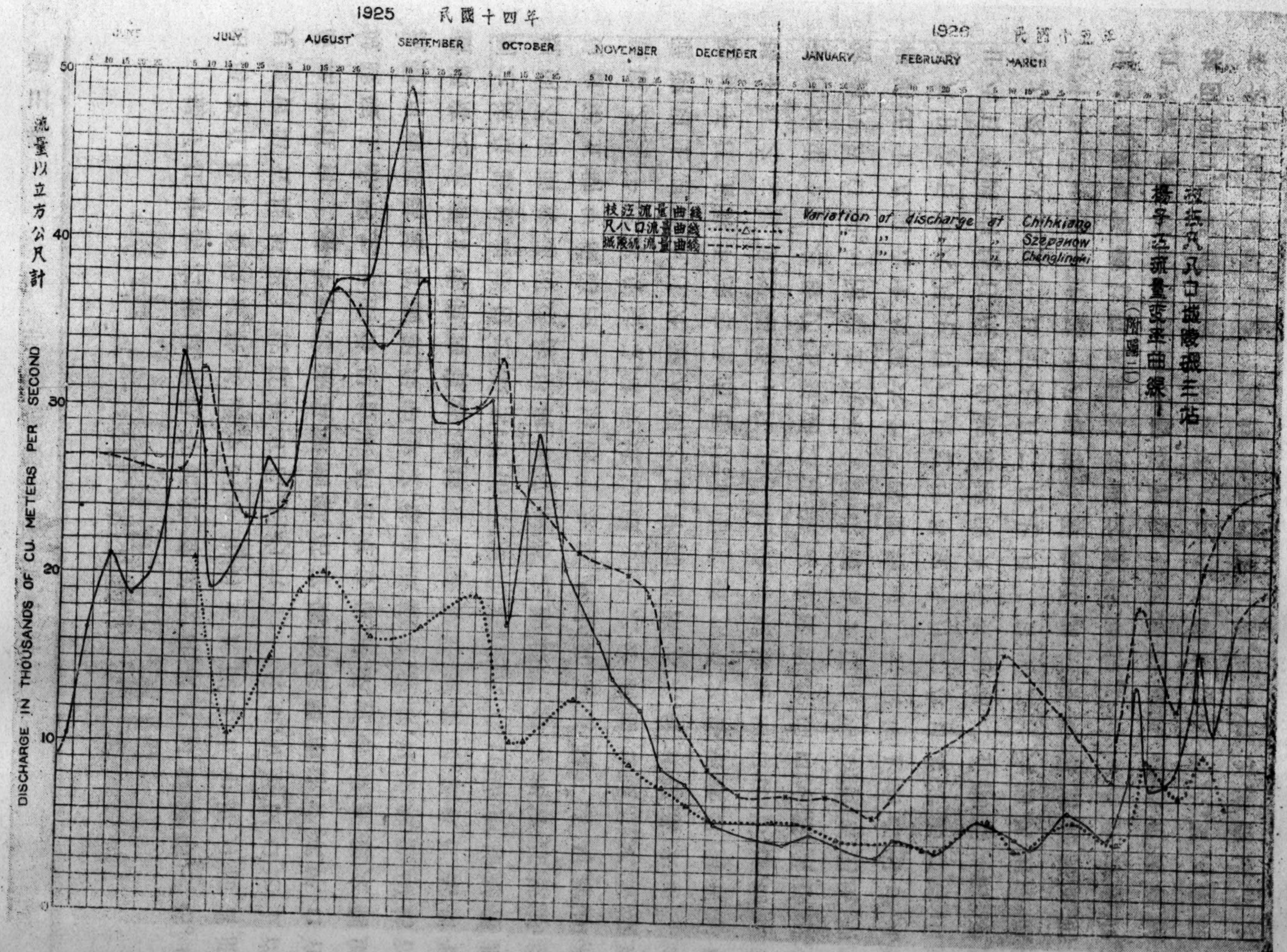
揚子江中游段洞庭湖略圖（附圖一）

江與湖有時交相爲利,有時亦交相爲病。利在可以暫爲積水而調濟洪峰,病在江湖會注處之交相擁阻,江流時變,湖底漸淤。茲就該段江湖已有之水文紀錄,求其相互變遷之情狀,冀供留心江湖水利者之參考也。

（附圖一）

(一)流量之相互關係

揚子江中游之流量,查已有紀錄者爲枝江尺八口城陵磯三站。(由揚子江技術委員會於民國十四年九月至民國十五年五月間實測,見該會第五期年報)枝江在宜昌下約六十一公里,位於四口之上游;故揚子江自上游下注之流量,可由該站之實測紀錄中求之。尺八口在城陵磯上游約二十三公里,位於四口之下游,揚子江經分流後之剩餘流量,可由該站之實測紀錄中求之。然在該處之流量,以受城陵磯站流量漲落之影響,不能自由宣洩,其流量曲線無一定軌跡。在枝江站所實測之流量數量與水位之漲落,可循一定曲線,在尺八口站則各點漫無規則,不能循普通河渠流量與水位漲落之關係。(參考揚子江技術委員會第五期年報第四十七第四十八第四十九等三圖)是可證明在該段之揚子江本身流量,常受城陵磯流量之牽制,而城陵磯之流量須匯瀦以上四口由江分流入湖之量,幷湘省諸水系,故其漲落未必一定隨揚子江上游下注之量而起伏。而湘省諸水系之盛漲下注,實可影響揚子江之流量也。又遇揚子江上游猛漲時期,雖經四口之分流,而由揚子江本渠下注之量仍不弱,湖之洩量遂被擁阻在湖口之流量情狀;亦當與尺八口同。如附圖二所示(係根據揚子江技術委員會第五期年報第五十九第六十及第六十一等圖繪成)十四年七月二日至九日七月廿六日至八月七日八月二十日至九月十八日及十月二十日至廿八日等時期枝江流量均較城陵磯大,計其超過之量約爲223,300萬立方公尺。又六月一日至七月二日七月九日至二十六日九月十八日至十月二十日十月二十八日至十五年五月三十一日實測終止時止;城陵磯流量均較枝江大。統計超過之量約爲14,688,350萬立方公尺。枝江大於城陵磯時洞庭湖可暫爲積水,由四口分流入湖,水量因江流之擁阻湖口,暫時蓄瀦於湖。城陵磯大於枝江時則蓄水外洩,及湘省諸水系之下注;在城陵磯之流量特增而擁阻江流。無論江之擁湖或湖之擁



枝江尺八口城陵磯三站
揚子江流量變率曲線
(附圖二)

江,其現象均與海口之潮汐相若。惟無逆流而倒灌之甚,僅抬高水位而阻其下注因成迴波狀態。故在該段之揚子江流量,迭經四口之分流而逐漸減其衝刷力。下至城陵磯又時有擁阻之虞,流速常有不規則之劇變,江床遂具病態。考枝江至城陵磯三百八十三公里間,灣曲之多爲全江各段冠。愈近城陵磯則灣曲愈甚,自藕池口至城陵磯約二百十六公里間,計大小灣曲約十七處,雖兩岸之地形土質固易任江流曲折而行,然其主因實受迴波影響,在高水位時江漲湖亦漲,而其互漲之速率,亦不盡江同。如附圖二所示,枝江流量綫之在城陵磯流量線上者,即爲揚子上游猛漲時期,枝江之最大流量爲 49,370 秒立方公尺,最小流量爲 4,190 秒立方公尺,城陵磯之最大流量爲 37,960 秒立方公尺,最小流量爲 6,530 秒立方公尺。城陵磯之全年平均流量較枝江約大五分之一,而其最大與最小流量之相差,城陵磯較枝江約小七分之二,故洞庭湖之與揚子江如僅以流量而論,實具有調濟性也。

松滋太平藕池調絃四口之流量,揚子江水道整理委員會先後於民國十四年九月至十八年十二月間逐站施測,後經內政部湘鄂湖江水文總站賡續施測,卒以地方未靖,無長期間紀錄。查已刊在揚子江水道整理委員會第五期至第八期年報及湘鄂湖江水文總站測驗報告者彙表如次,以資比較:

流量表

地名	河名	實測時期	最大流量（秒立方尺）	最小流量（秒立方尺）	附註
枝江	揚子江	14年6月至15年5月	49,376（14年9月11日）	4,190（15年2月4日）	全年平均流量爲16,850秒立方公尺
尺八口	仝上	14年7月至15年5月	21,000（14年7月9日）	4,820（15年2月18日）	全年平均流量爲10,260秒立方公尺
城陵磯	仝上	14年6月至15年5月	37,960（14年9月17日）	6,530（15年2月3日）	全年平均流量爲20,400秒立方公尺

松滋口	松滋河	14年6月至15年5月	7,650 (14年9月8日)	200 (15年1月11日)	揚子江分流入洞庭第一口門
太平口	太平河	15年6月至16年12月及18年4月至12月	2,390 (15年7月23日)	負1,511 (18年8月21日)	揚子江分流入洞庭第二口門
藕池口	藕池河	15年6月至17年12月及18年2月至11月	9,750 (15年8月18日)	負3 (18年3月6日)	揚子江分流入洞庭第三口門
藕池口	安鄉河	15年7月至12月及18年5月至10月	6,330 (15年7月24日)	299 (18年11月25日)	仝上
調絃口	華容河	15年6月至9月及18年2月至11月	1,285 (15年8月17日)	負3 (18年3月22日)	揚子江分流入洞庭第四口門

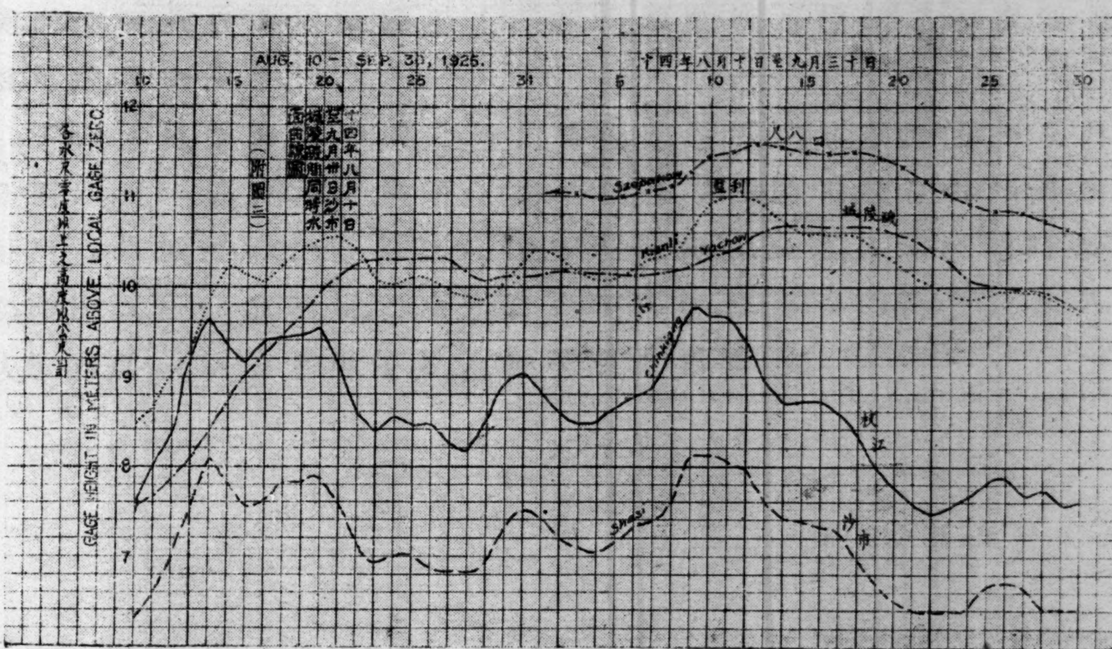
按上表松滋與藕池兩口較大,而太平與調絃兩口較小,在低水位時流量均甚微,且在太平調絃兩口有時爲負數,(藕池河之負數似仍流入安鄉河故不計)即在江水已落湖水初漲之際,遂呈倒灌之象,爲量雖小,而江流之弱可以想見。

(二)水位之相互關係

洞庭湖有時以城陵磯水位高漲之擁阻,可以暫時積瀦相當水量,有時以城陵磯水位之低落,而儘量宣洩,已如上述。是以枝江城陵磯間經揚子江之水面坡度與經洞庭湖之水面坡度各不同,而水位差必相等。在揚子江方面惟沙市與城陵磯已有悠久之水位紀錄,可以參考。若枝江監利尺八口等處現所有者爲民國十四年八月至十五年五月可在揚子江水道整理委員會第五期年報中查得之。茲將在該時期內各站水位之變遷情狀分述如次,以窺江湖水位互變之一斑。

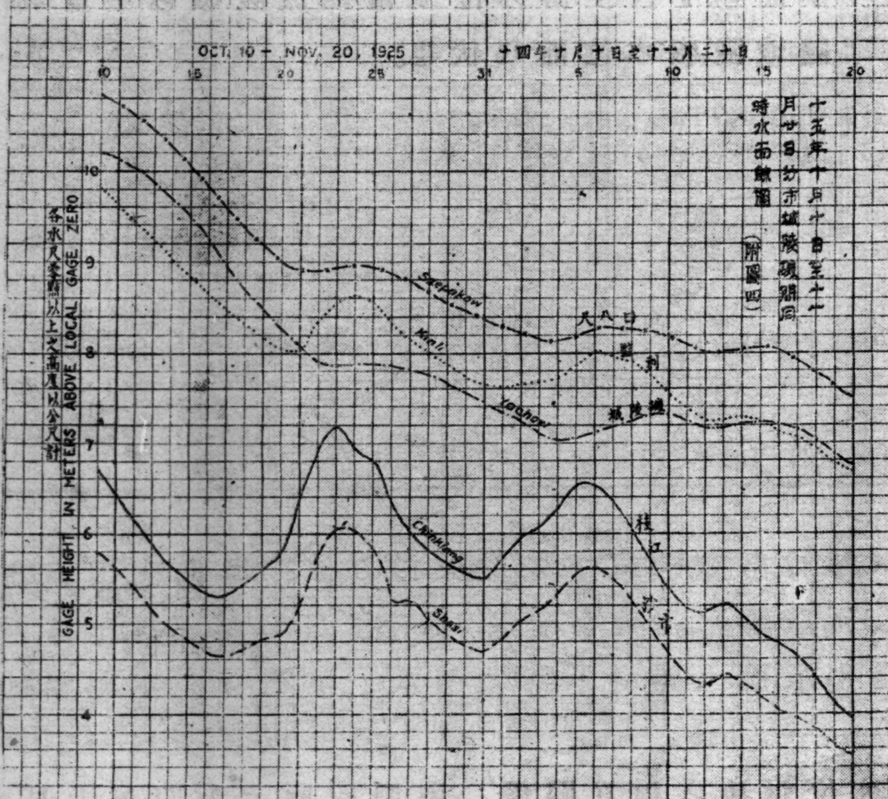
甲,高水位時之相互關係　附圖三所示,十四年八月十日至二十日枝江沙市監利等處水位均屬上漲,而十五十六兩日曾低落。城陵磯則逐日迭漲未低落。自八月二十日至二十七日枝江沙市監利均逐日低落,而城陵磯則仍在高漲。尺八口水位完全與城陵磯相似,是以城陵

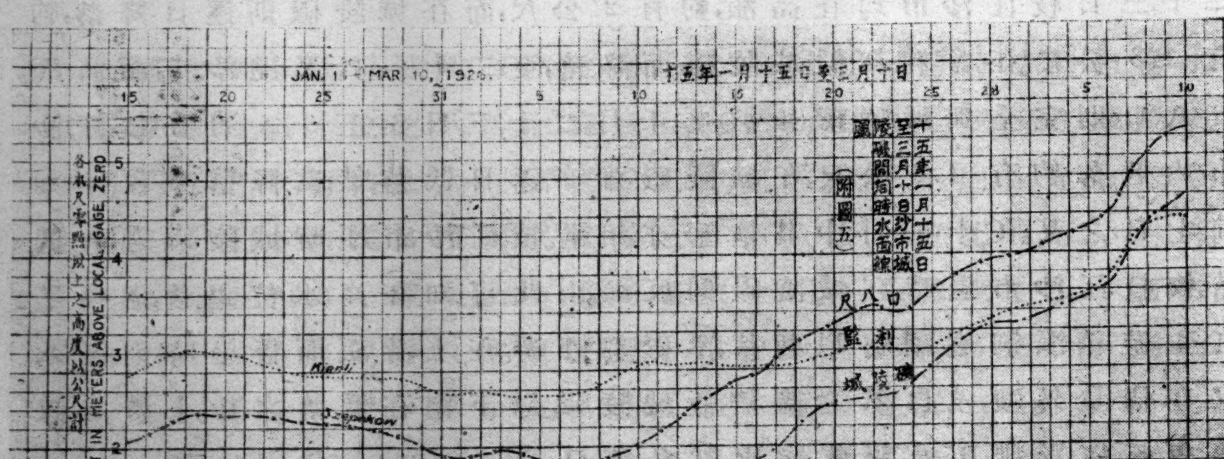
磯水位有時不隨揚子江上游水位漲落而城陵磯以上監利以下之揚子江水位則隨城陵磯水位而起伏也。



乙,高水位退後之相互關係　附圖四所示,十四年十月十六日至二十三日枝江沙市均在高漲,約有 2 公尺,而在城陵磯則逐日降落,約有 1.3 公尺。在監利初似城陵磯而降落,至二十一日又隨沙市而高漲。尺八口則完全與城陵磯相似。又十月二十三日至三十一日在枝江沙市均低落約有 1.8 公尺,在城陵磯雖亦逐日低落,然其降落率反不如前七日之甚。在十一月中其情形亦相若。枝江沙市漲時城陵磯適在低落,俟枝江沙市退時在城陵磯則反漲。由此可知在高水位退後,遇揚子江上游稍漲,洞庭湖可以暫蓄,不影響下游。在上游漲而復退時則湖水又在儘量外洩,成自然之調濟,故城陵磯以下總在低落之中。上游之忽漲忽落,僅影響下游退落率之緩急而已。

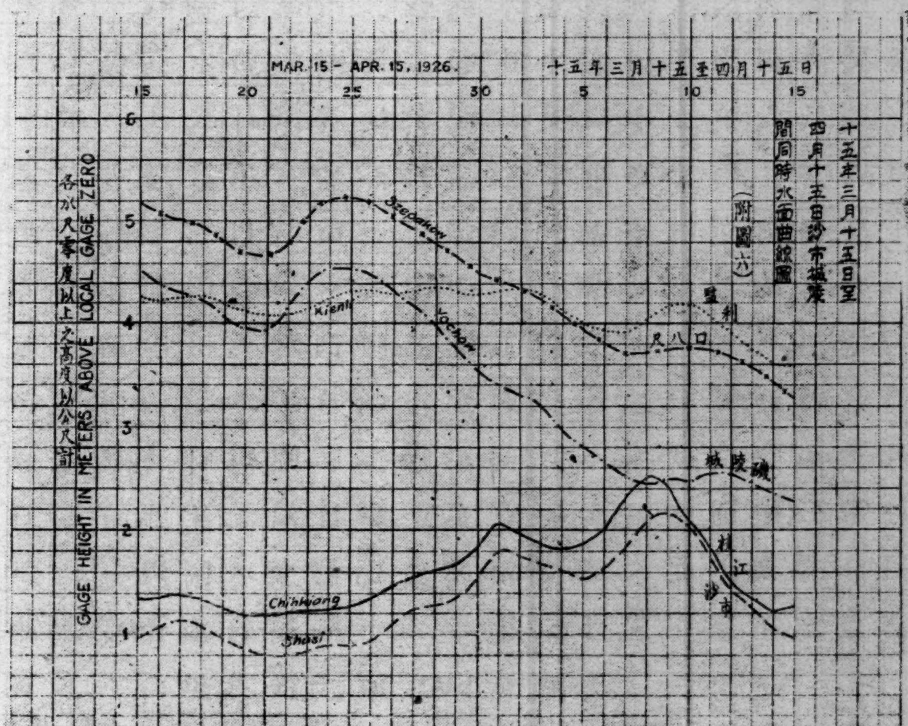
丙,低水位時之相互關係　附圖五所示,十五年一月十五日至二月五日在低水位時期枝江沙市監利尺八口城陵磯等五處之水位曲線,均相似。自二月五日至三月十日在城陵磯則以洞庭湖各水源春汎


OCT. 10 – NOV. 20, 1925
十四年十月十日至十一月二十日
十五年十月十日至十一月廿日沙市城陵磯間同時水面線圖
(附圖四)
GAGE HEIGHT IN METERS ABOVE LOCAL GAGE ZERO
Szepakow
尺八口
Kiali
監利
Yochow
城陵磯
Chihkiang
枝江
Shasi
沙市

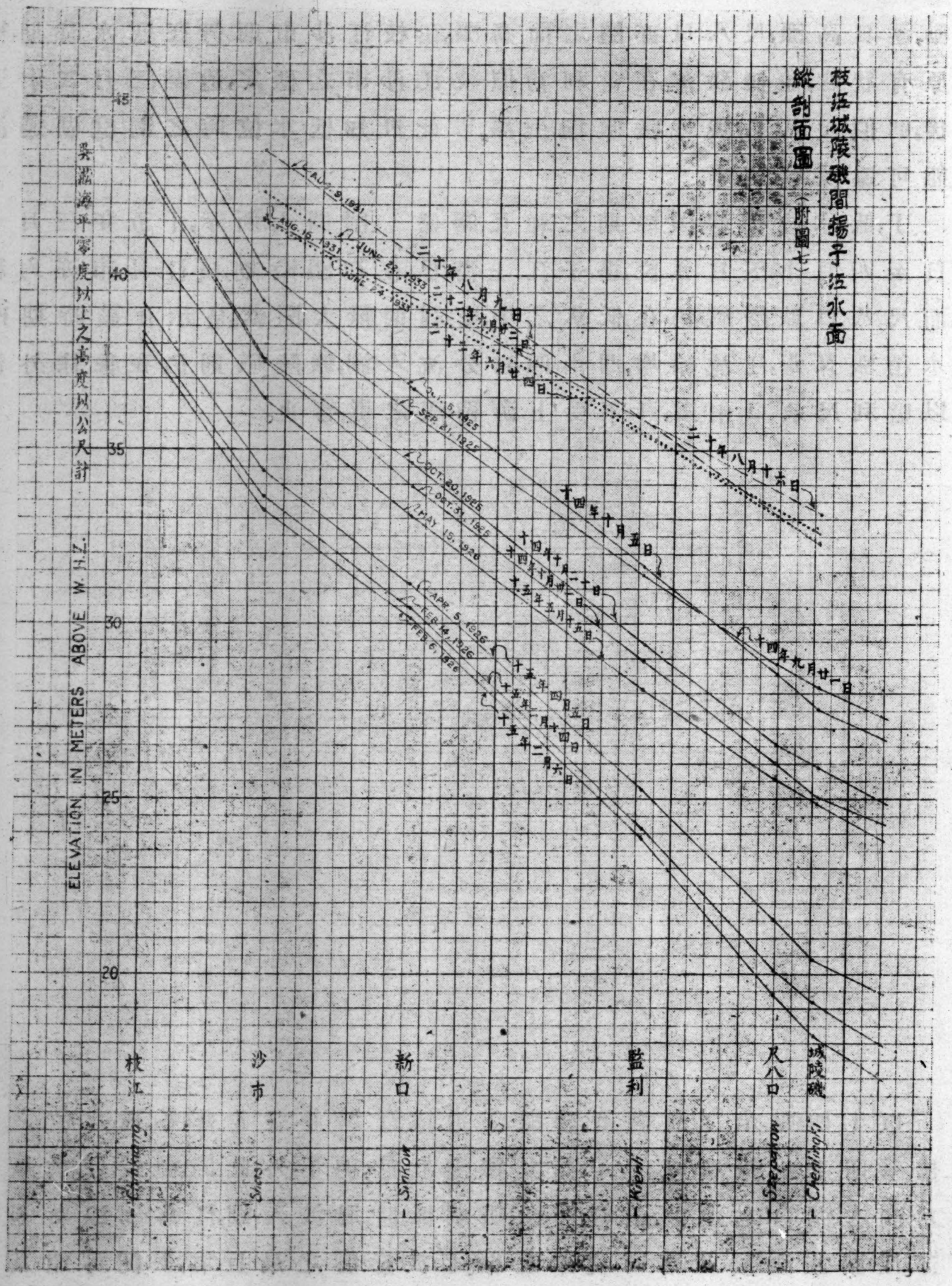

JAN. 15 – MAR. 10, 1926
十五年一月十五日至三月十日
十五年一月十五日至三月十日沙市城陵磯間同時水面線圖
(附圖五)
GAGE HEIGHT IN METERS ABOVE LOCAL GAGE ZERO
尺八口
監利
城陵磯
Kiali
Szepakow
Yochow
Chihkiang
Shasi
枝江
沙市

已動,逐日高漲,尺八口亦隨之而高漲。在枝江沙市則仍在低水時期,維持原有狀態,並無漲落。在監利初似枝江沙市之穩定,迨至三月二十五日後,則似尺八口與城陵磯而上漲。以此可知低水位時之洞庭湖迴波狀態可遠及監利也。

丁,低水位後初漲時期之相互關係　附圖六所示,十五年三月十五日至四月十五日水位,揚子江上游已在初漲時期,枝江沙市亦均稍漲,而尺八口城陵磯仍在低落之中,監利則無大漲落。是示在該時期內湖水稍漲又退,江流略增,即由四口分流入湖,城陵磯則仍在徐徐外洩。是以監利尺八口兩處,可不受上游稍漲之影響也。



以上四點示江漲湖蓄,湖漲江退,或江湖並漲並落,各種水位之相互情形。所示紀錄雖祇一年,然其變遷狀態,總不外此四種情狀。其最要點爲洞庭湖口之迴波影響,在江漲湖低時迴波入湖,江落湖漲時迴波入江。江湖並漲或並落時現象甚微。迴波影響之最巨者,在江可遠及監


枝江城陵磯間揚子江水面縱剖面圖（附圖七）
吳淞海平零度以上之高度以公尺計
ELEVATION IN METERS ABOVE W.H.Z.
枝江
沙市
新口
監利
尺八口
城陵磯
Chihkiang
Shasi
Sinkow
Kienli
Chenlingki

利,在湖可倒灌支流（據實測汨羅臨資口濠河口益陽澧縣常德湘陰等處之流量曲線均呈迴波現象湘河口附近磊石山之水面遇江流漲時較城陵磯低可以證明）其流量曲線規跡之變化,無一定方向及時間,較潮汐尤難確定也。

(三)沙市城陵磯間之揚子江水面坡降

高水位時如江湖互漲之情形相若,迴波現象極微,沙市至城陵磯間之水面縱剖面常爲一直線。直線之傾斜度以沙市與城陵磯兩處水位之高漲低落而不同。沙市高漲時其坡度陡,城陵磯高漲時其坡度坦,每在洪水峯下注時以沙市之最高水位與同日之城陵磯水位相連,又以城陵磯之最高水位與同日之沙市水位相連成兩交叉線,如附圖七所示。二十年八月九日與八月十六日及二十二年六月二十二日及六月二十四日各線爲洪水峯下注時之理想交叉線。其交點均在監利附近,每在洪水峰下注自沙市至城陵磯時沙市水位當日見低落,城陵磯水位則漸見增漲,因成兩交叉線。而其交點則示該處水位在此時期內並無漲落也。每年在洪水時期江湖並漲之情形相若,在城陵磯阻流下注之情形亦相若。洪水峯自沙市至城陵磯之日數,則視該段水面坡度之大小而差異。有時以湖水之繼續高漲不能明白顯示其日數,約自一日至七日亦有遲至十餘日者,或亦有遲至月餘而無連續性者。全視湖之漲落爲斷。或以湖水之猛漲在前,城陵磯之洪水峯亦有在沙市前者。茲將沙市城陵兩處自民國十四年至二十三年每年之最高水位日期及在該日之水面坡度附表如次:以資參證。

沙市城陵磯兩處歷年最高水位表（民國十四年至二十三年）

年份	沙市最高水位		同日之城陵磯水位	水面坡度（千分之一）	城陵磯最高水位		同日之沙市水位	水面坡度（千分之一）	附註
	日期	高度			日期	高度			
14年	9月9日	8.17	10.21	0.042	9月14日	10.67	7.38	0.038	最高水位日期城陵磯在沙市後五日
15〃	8〃15〃	10.18	13.35	0.038	7〃9〃	15.21	8.35	0.027	最高水位日期城陵磯在沙市後廿五日
16〃	7〃24〃	7.92	13.2	0.031	7〃26〃	13.38	7.59	0.030	最高水位日期城陵磯在沙市後二日
17〃	8〃3〃	9.20	8.02	0.052	8〃15〃	11.46	8 26	0.038	最高水位日期城陵磯在沙市後十二日
18〃	9〃21〃	7.92	9.36	0.044	8〃13〃	12.34	7.25	0.032	最高水位日期城陵磯在沙市前廿九日
19〃	6〃25〃	9.17	12.28	0.038	6〃30〃	13.08	7.77	0.031	最高水位日期城陵磯在沙市五日後
20〃	8〃9〃	10.64	14.62	0.039	8〃16〃	15.54	8.78	0.027	最高水位日期城陵磯在沙市後七日
21〃	7〃11〃	8.96	12.77	0.036	7〃14〃	13.32	8.17	0.032	最高水位日期城陵磯在沙市後三日
22〃	6〃22〃	9.51	14.66	0.032	6〃24〃	15.00	8.75	0.028	最高水位日期城陵磯在沙市後二日（按沙市七月十二日水位爲9.72公尺同日在城陵磯爲13.5公尺較六月二十四日低1.5公尺故不計）
23〃	7〃5〃	9.54	11.95	0.041	7〃8〃	12.34	8.60	0.036	最高水位日期城陵磯在沙市後三日

在高水位時期沙市與城陵磯間之水面縱剖面爲一直線。已如上述。然以迴波影響而時變其狀態。如遇湖面繼續猛漲，則水面坡度坦而迴波入江中間各點若監利新口等處之水面。常在沙市與城陵磯間之直線下。水面之縱剖面成凹弧線。如附圖七所示，十四年九月二十一日及十五年五月十五日等線，（按沙市城陵磯間若監利新口等處之水位紀錄祗有十四年九月至十五年五月其餘年份無紀錄）如遇湖面不高或在驟落之際，則迴波入湖。中間各點之水面在沙市與城陵磯間之直線上水面縱剖面成凸弧線。如十四年十月五日及十五年四月五

日等線。又凡在低水位時若十五年二月六日十四日等線該段之揚子江水面縱剖面常成凸弧線中間各點之水面常在直線上。（以上各線均根據實測紀錄繪成）因此可以推想在洪水峯下注時期最高水位自沙市至城陵磯之日數愈多，必以湖面較高坡度較坦。迴波在江，則中間各點之水位定在直線下成凹弧線，其日數愈少，必以湖水較低，坡度較陡。迴波在湖，則中間各點之水位可在直線上而成凸弧線。

查民國二十年沙市之最高水位爲 10.64 公尺，城陵磯之最高水位爲 15.54 公尺，二十二年沙市之最高水位爲 9.72 公尺，城陵磯之最高水位爲 15.00 公尺，均較二十年低。而是年監利之最高水位據實地勘察所得反較二十年高 0.1 英尺，（在監利無水位紀錄可查僅依二十年在該處之最高水位痕跡測得之）似與常理相背。而勘得者爲確切可據必無差誤。說者謂二十年因堤防之潰決可以減低水位，二十二年則在堤防修復之後兩岸無潰決處因之水位抬高。然查二十年在該段堤防之潰決者並不甚多，即因潰決而減低水位則在城陵磯亦當有相當之低落也。按二十年沙市之最高水位爲八月九日，城陵磯之最高水位爲八月十六日，相隔七日，而二十二年沙市之最高水位爲六月二十二日城陵磯之最高水位爲六月二十四日，相隔僅兩日。查前表幷同時之洞庭湖各支流水位，二十年之水面坡度除八月九日以沙市之初期猛漲外，以後之坡降均較二十二年之水面坡度坦。故二十年沙市城陵磯間之水面懸在直線下成凹弧線，二十二年則在直線上成凸弧線。（理由見前述）如於圖中按照沙市城陵磯兩處之水位紀錄，繪二十年八月九日十六日及二十二年六月二十二日二十四日兩組理想交叉直線兩交點一適在監利（二十年）一在監利下（二十二年）。從該兩組交叉線二十年與二十二年水位之相差在沙市爲 1.13 公尺在城陵磯爲 0.54 公尺。（紀錄數）在監利從直線上量得之數僅 0.3 公尺。如按照十四年九月二十一日之實測坡降監利在沙市城陵磯兩點間之直線下約 0.25 公尺，以校正二十年監利依直線量得之水位。又以十

四年十月五日實測之水面坡降監利在沙市城陵磯兩點間之直線上約爲0.15公尺以校正二十二年監利依直線量得之水位。則二十二年監利水位在二十年上約 0.05 公尺。是以實勘所得二十二年高出二十年 0.1 英尺之數爲合理矣。由此可知沙市城陵磯間各處之水位其漲落情形不能歷年盡同,且不能據上下游之水位而定其高低,全視江與湖迴波狀態如何而現不同之坡降也。

由以上各節可以明瞭現時洞庭湖與揚子江之關係。洞庭之蓄水全恃城陵磯水位之擁阻而迴波入湖,如無此擁阻力時則洞庭湖實爲揚子江之一叉道。又在江流弱時湖流亦可擁阻江流而成迴波情狀,流量流速遂成無軌跡狀態。影響微時,僅及尺八口,甚則可遠及監利。即該段多數灣曲之所由釀成也。查流量曲線凡遇城陵磯流量大於枝江流量約在六千秒立方公尺以上時,則其迴波現象已甚顯著,故欲江湖之並治,須在能調濟江與湖適當之流量與水位矣。

全國經濟委員會水利工程計畫編製辦法

一　一切水利工程計畫書均須按照本辦法辦理之

二　一切水利工程計畫分爲意見書初步計畫工程計畫三種應於計畫名稱內標明之

三　凡一切水利事業於派員査勘以前應先擬具意見書送請本會備案於派隊測量研究以前應先擬就初步計畫送請本會査核於籌備施工以前應先擬就工程計畫送請本會核定

四　凡表示某種水利事業之意見者謂之意見書此項意見書應備具後列各欵

甲　緣由　詳述舉辦該項工程之緣由

乙　概要　詳述該項工程之辦法並附圖說明之

丙　工費　估計辦理該項工程之費用

丁　利益　估計完工後一切直接及間接利益如同時有籌欵或還欵辦法應一併詳述之

戊　備考　其他足供參考之事件

五　凡於表示某種水利事業之意見以外業已搜集相當實地資料足供初步估算者謂之初步計畫應備具後列各欵

甲　緣由　與第四條甲款同

乙　概要　應詳述擬辦各工程之地址及構造狀況並繪具工程區域圖以示各部份工程之位置

丙　資料　應詳述計畫所根據一切資料之來源內容及性質

丁　理論　應詳述擬定計畫所根據之理論

戊　測驗項目　應詳述初步計畫中尙未完備之實地資料及因補充該項資料起見必須舉辦之測驗方法暨其時日程序與費用

己　工程估計　應詳述各部份工程之估計方法及需欵總數
庚　施工程序　應詳述施工之先後程序
辛　利益　與第四條丁欵同
壬　附錄　其他與本計畫有關事項

六　凡有充分實地測驗資料足以繪具建築物具體圖樣編成準確估計者謂之工程計畫應備具後列各欵
甲　緣由　與第五條甲欵同
乙　概要　與第五條乙欵同
丙　資料　與第五條丙欵同
丁　理論　與第五條丁欵同
戊　工費估計　與第五條己欵同
己　施工程序　與第五條庚欵同
庚　利益　與第四條丁欵同
辛　工程圖樣施工細則及計算書　應備具各個建築物之詳細圖樣施工細則設計書材料估計表或土方表足以核算工料數量及設計安全程度者
壬　工料調查　應詳細調查擬用各材料之名稱性質產地產量量法產地價格運輸方法運輸價格工地估價等暨關於各種工資及做法等項
癸　附錄　與第五條壬欵同

七　一切水利工程計畫應備各欵之次序得變通之除應備各欵外得隨意增加條欵第六條辛欵各件得聲明於開工以前隨時補送

八　一切水利工程計畫應由主辦該工程機關之最高技術人員及原設計人負技術上完全責任並於計畫書末頁暨重要圖樣表類上書明職銜姓名簽字蓋章以昭鄭重

九　一切水利工程計畫應同式備具三份所有文字一律橫行繕寫

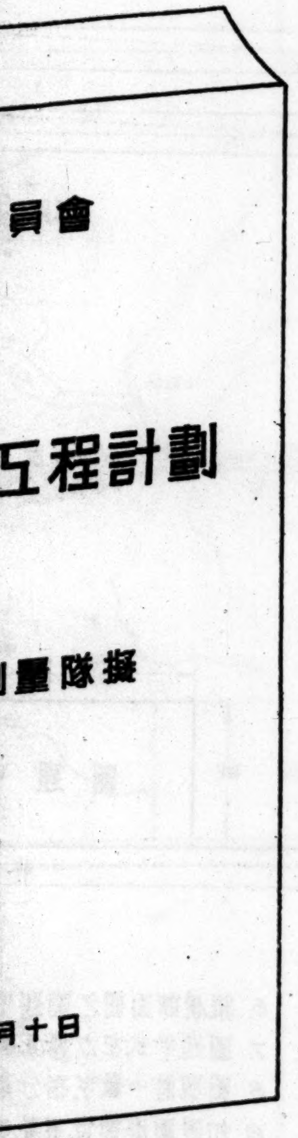
鄱陽湖際水道工程計劃

全國經濟委員會

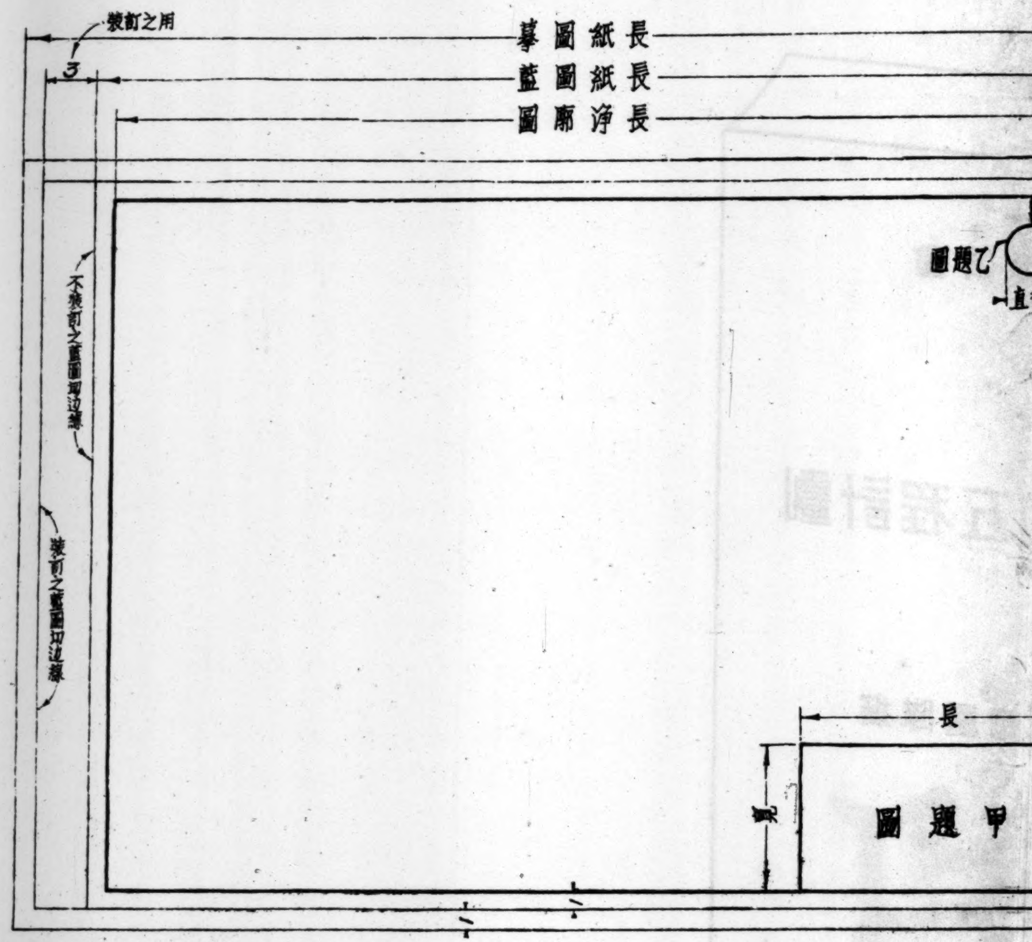
鄱陽湖際水道工程

江西水利設計測量隊

民國二十四年一月十日

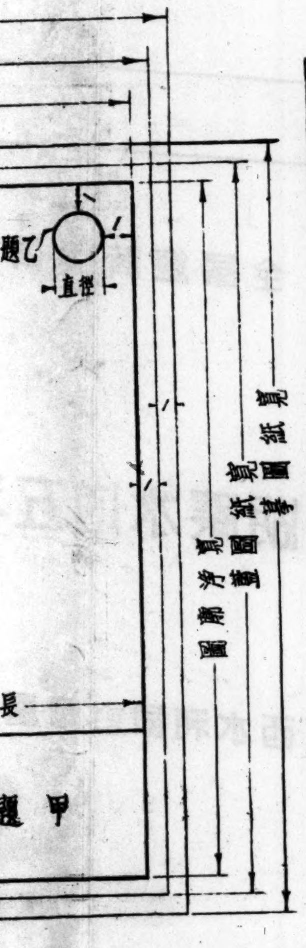


全國經濟委員會水利處					
圖書表册封面式樣					
繪圖者			校核者		
設計者			審定者		
比例		日期	24年1月8日	圖號	301-1



圖表用紙說明：

1. 圖內註字一律自左至右書寫。
2. 字體用仿宋或宋體字正楷均可，以整齊為要。
3. 於必要時可兼註外國文字。
4. 圖題甲式中不適用之字句，得加以增刪。
5. 同一圖表有數張以上者，繪圖題乙於右上角，書明頁數。
6. 縱橫斷面圖之圖題甲，書
7. 圖題甲式左方修正表得
8. 圖號前一數字，指分類編
9. 如遇圖形部位重要，不能
   意延長。



各種圖幅尺寸表（公分為單位）

種類	圖別	摹圖紙		藍圖紙		圖廓		圖題甲		圖題乙	備考
		長	寬	長	寬	淨長	淨寬	長	寬	直徑	
甲	表格	26	30	21	28						一 凡地形圖施工圖參考圖及其他工程圖表用紙均適用本表各種尺寸 二 藍圖晒印時宜照裁同摹圖紙尺寸
乙	設計圖	47	30	42	28	40	26	12	4.5	2	
丙	"	61	44	56	42	54	40	12	6	2	
丁	"	89	58	84	56	82	54	14	7	2	
戊	"	117	86	112	84	110	82	16	8	2.5	
己	縱斷面圖			任意長	37.5	任意長	35	12	6	2	
庚	"			"	75	"	70	12	6	2.5	
辛	橫斷面圖			78	56	75	50	12	6	2	

圖題甲

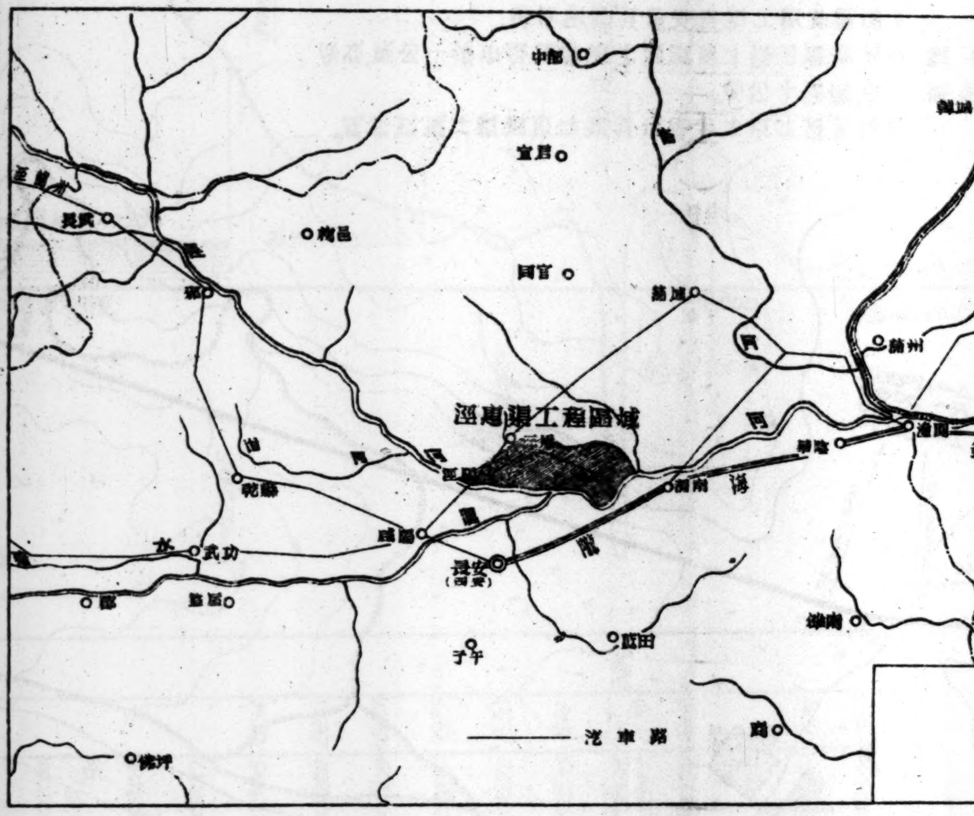
修正日期	機關全銜			
	圖名	（屈里濱槽圖）		
修正部份	部分	（基礎）	比例	
	繪圖者		校核者	
修正者	設計者		審定者	
	日期	年 月 日	圖號	

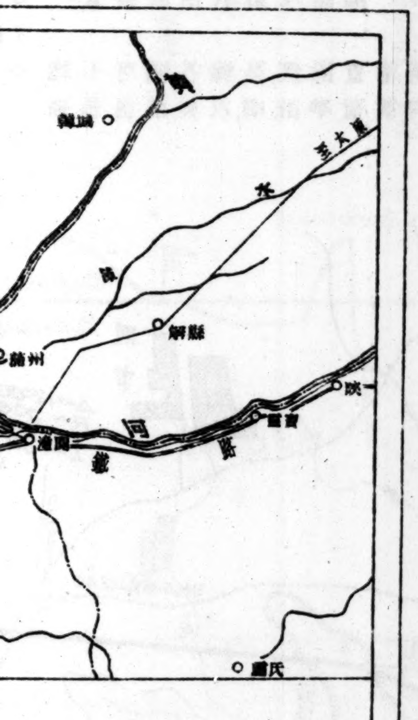
圖題乙

第 張
共 張

圖題甲書於最末一頁右下角。
修正表得於修正時補繪並得移繪別處。
首分類編號後一數字指圖之次序。
重要,不能切斷者,得將圖廓長度向右任

全國經濟委員會水利處			
圖表用紙標準尺度圖			
繪圖者		校核者	
設計者		審定者	
日期	23年 9月 22日	圖號	301-2


涇惠渠工程區域
三原
長安
(西安)
渭南
藍田
汽車路

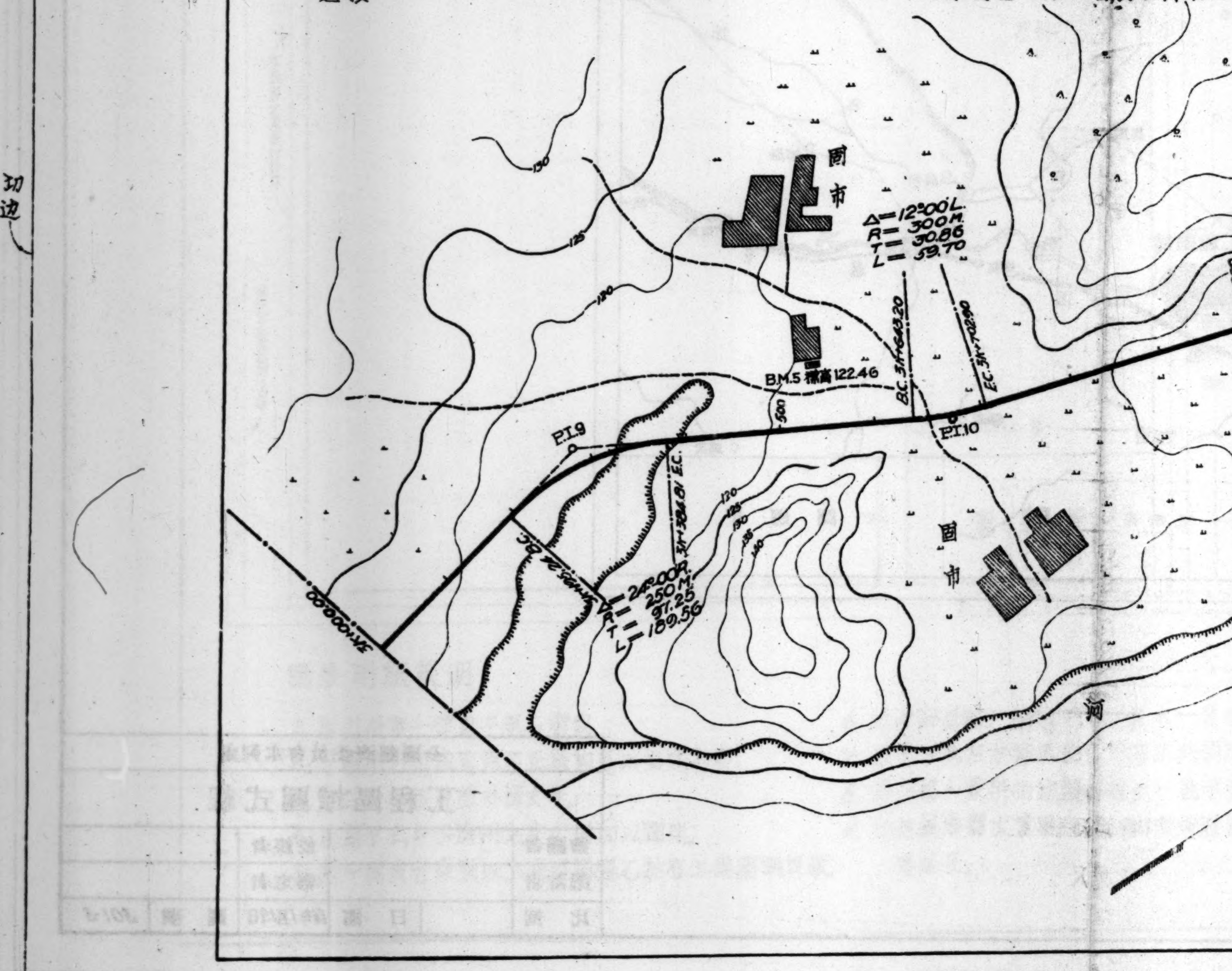


甲題圖

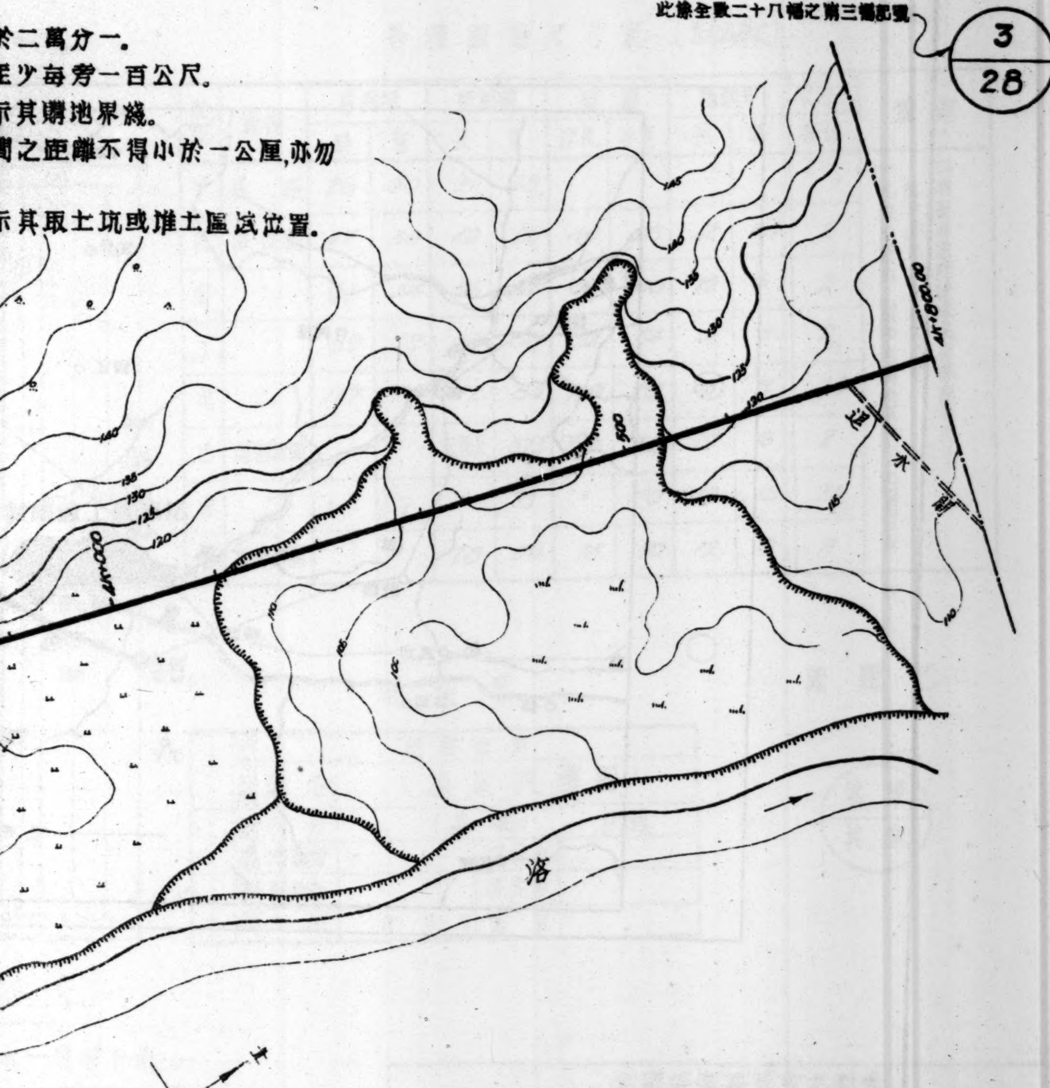
全國經濟委員會水利處				
工程區域圖式樣				
繪圖者			校核者	
設計者			審定者	
比例		日期	24年1月9日	圖號	301-3

平面圖說明:

1. 圖幅大小方式,按規定標準尺度選用一種.
2. 右下角之圖框,祇須在第一幅圖及第末幅圖繪置,其餘各幅可不繪。
3. 第一幅圖及第末幅圖應繪置圖例,其餘各幅可不繪.
4. 圖之兩端切斷線,應將樁號量準註明,以與前後圖幅連接
5. 平面圖比例不得小於二萬分
6. 中心線兩旁之地形,至少每旁
7. 如需收用土地者,表示其購地
8. 等高線在圖上,兩線間之距離令超過十公分。
9. 如需挖土堆土者,表示其取土

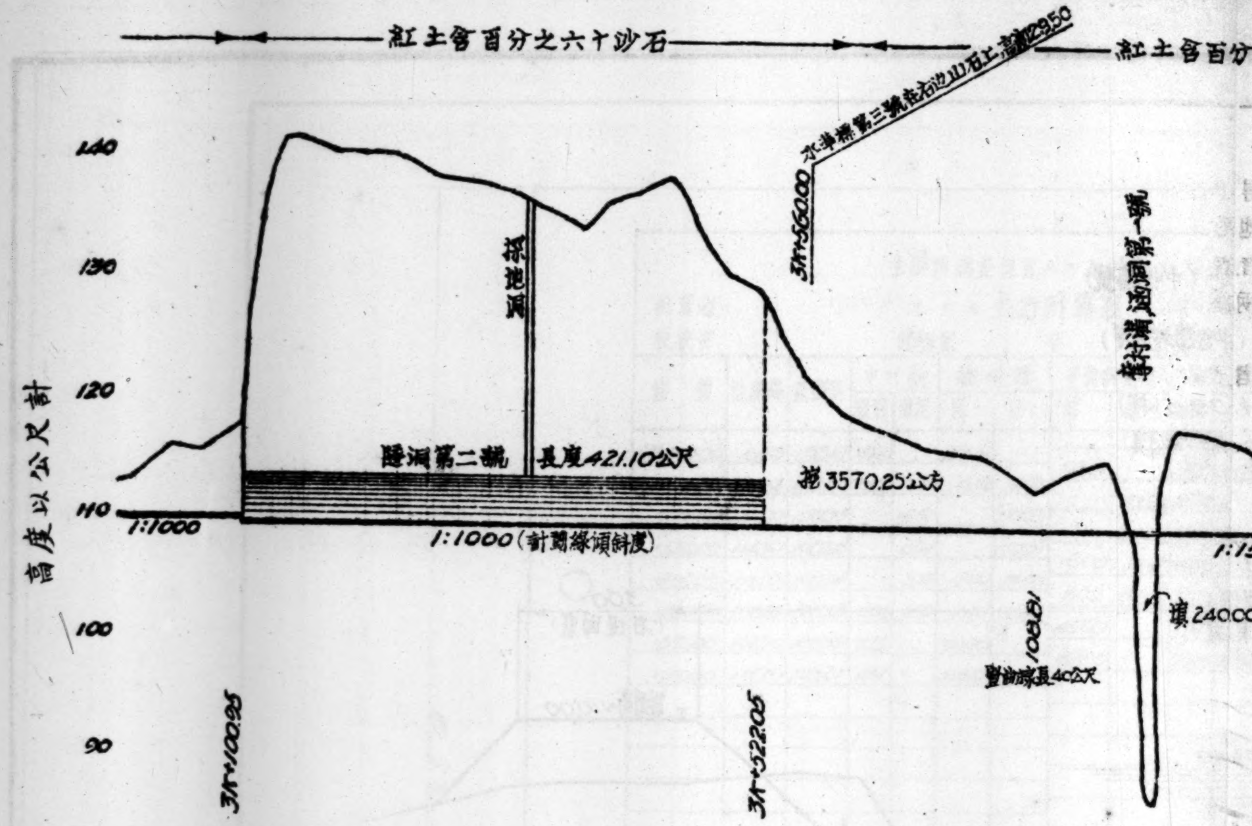


於二萬分一。
至少每旁一百公尺。
示其購地界綫。
間之距離不得小於一公厘,亦勿
示其取土坑或堆土區域位置。



全國經濟委員會水利處					
平面標準圖					
繪圖者		校核者			
設計者		審定者			
比例尺	1:5000	日期	23年9月3日	圖號	301-4

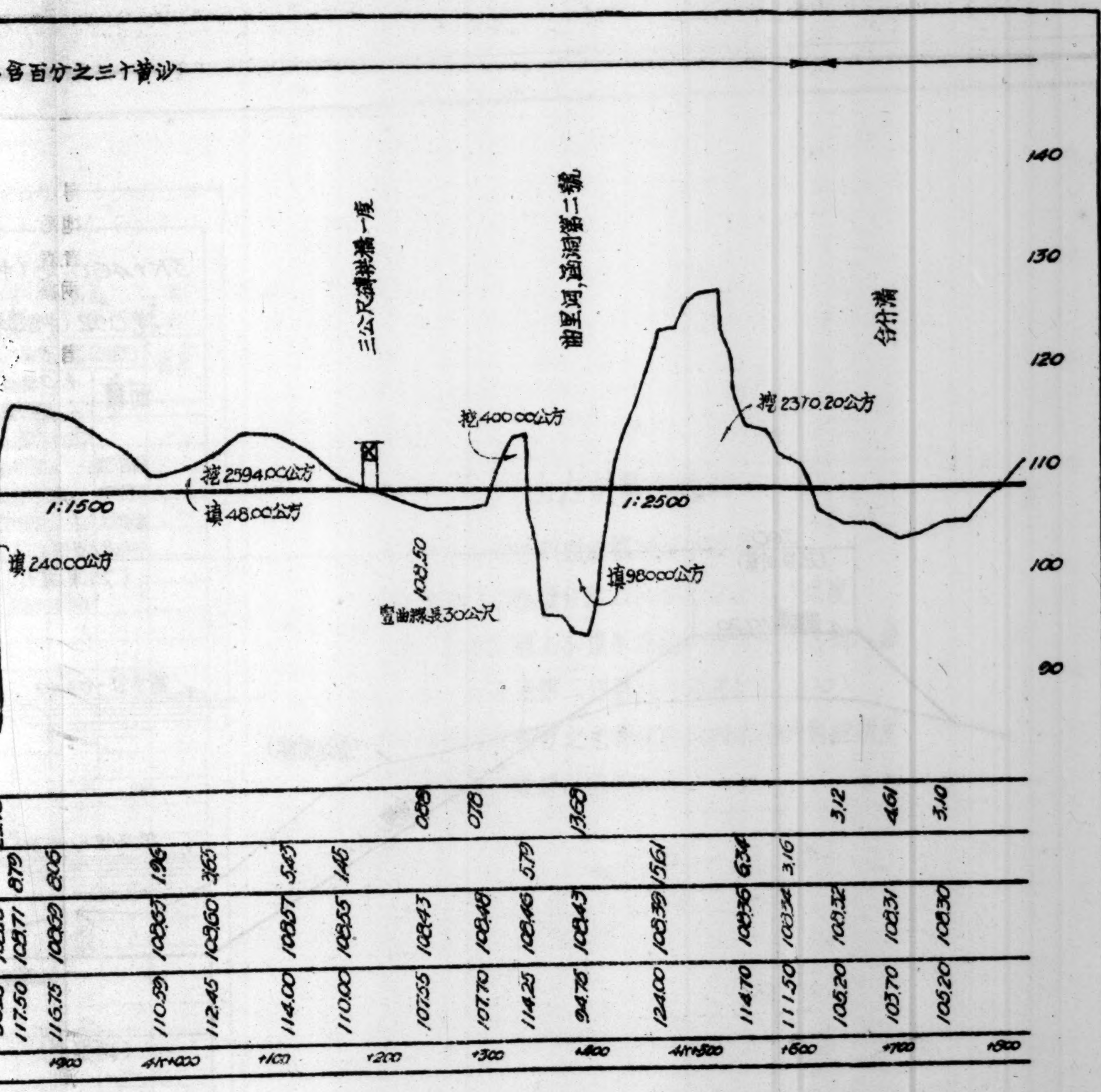
藍印切邊



樁號	應填	應挖	計劃線高	原地面高
3K+000		3.25	110.00	113.25
		6.65	109.95	116.60
+100		8.12	108.40	117.52
			109.35	140.56
+200			109.26	139.00
+300			109.21	136.25
			109.14	134.50
+400			109.11	136.62
			109.05	138.79
+500			109.00	130.25
		18.04	108.96	122.00
+600		8.88	108.92	117.60
		6.87	108.89	115.76
+700		6.35	108.85	115.20
		3.83	108.72	112.55
+800		6.14	108.76	114.90
	22.48		108.73	86.25
		8.79	108.71	117.50
+900		8.06	108.69	116.75

縱斷面圖說明：

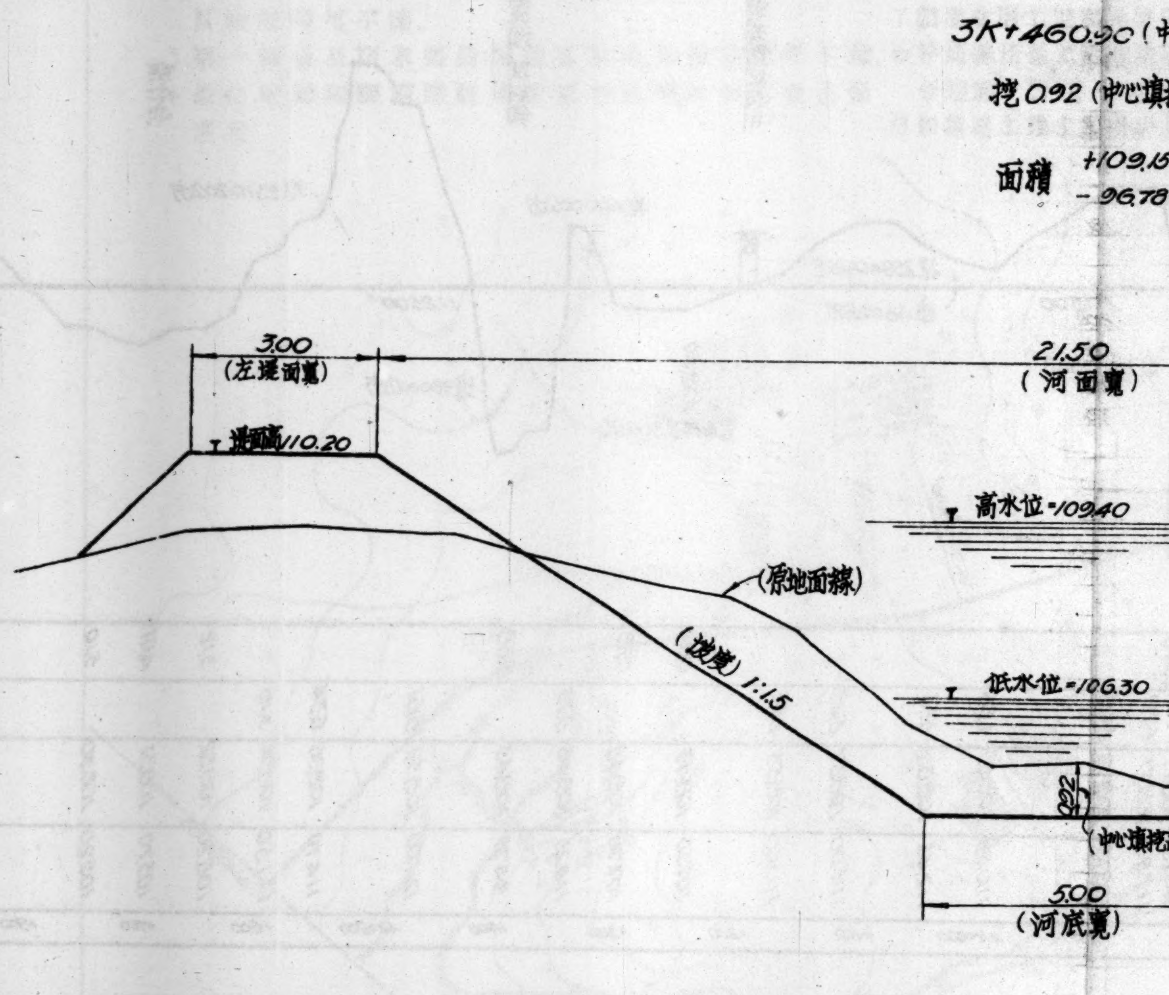
(1)圖幅大小方式,按規定標準尺度。(2)如必要時,須將舊河
岸線分別繪註。(3)横綫縮尺應與平面圖縮尺同,縱綫縮尺
分之一



全國經濟委員會水利處			
圖名	縱斷面標準圖	比例 縱1:500 橫1:5000	
繪圖者		校核者	
設計者		審定者	
日期	23年9月7日	圖號	301-5

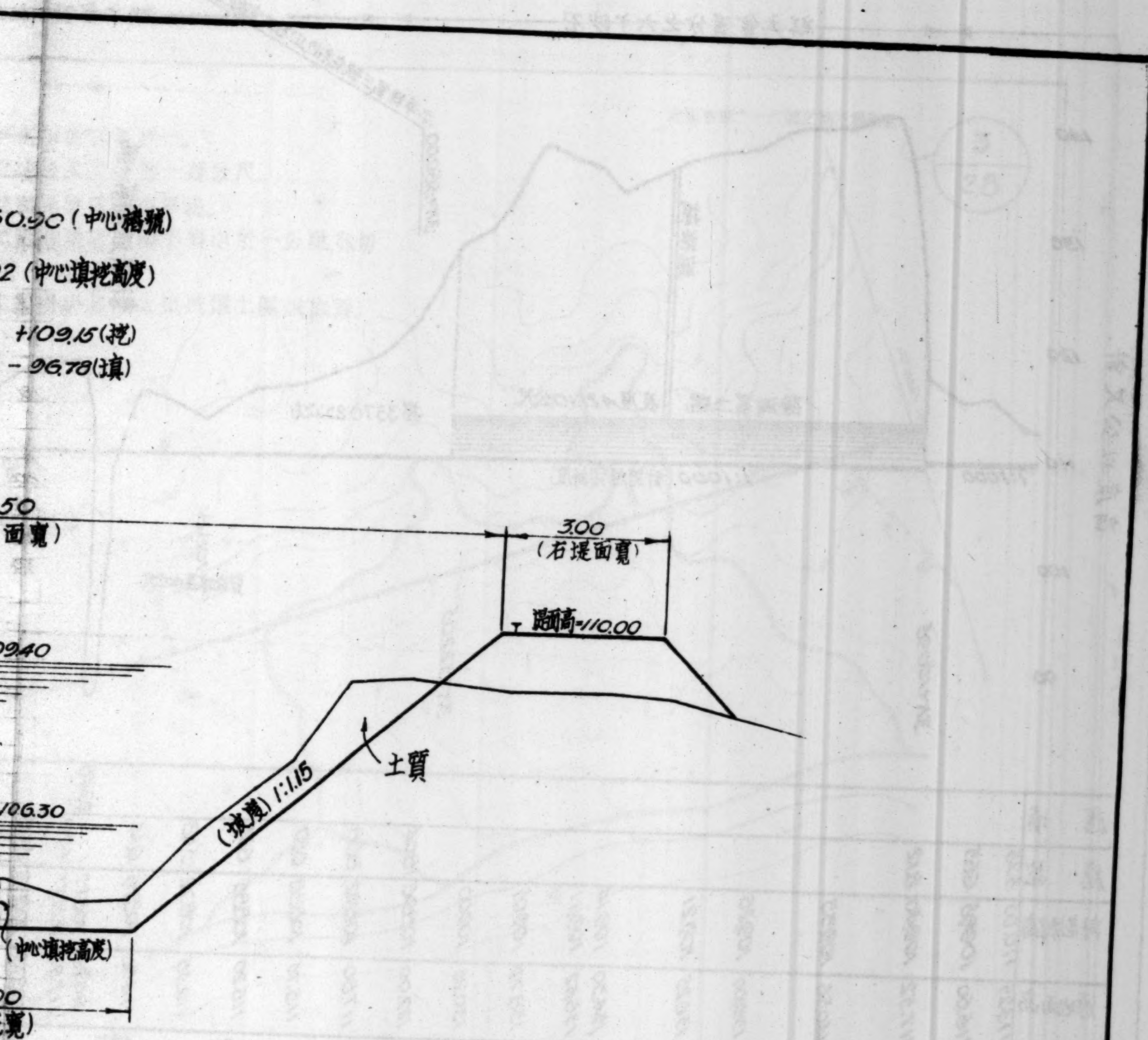
…須將舊河底綫及左右堤

…縱綫縮尺不得小於一百



橫斷面圖説明：

(1)橫斷面圖用米厘方格透明紙製繪,圖幅大
尺度。(2)原地面線,應按實測記錄繪出。(3)圖
號面積,應分別註明。(4) 兩坡如做護岸舖砌
繪註圖上。(5) 特別土質或石質,應於斷面上記



單位以公尺計

圖幅大小方式,照規定標準
,(3)圖中各部尺寸高度務
鋪砌等工,應將尺寸材料
面上註明。

全國經濟委員會水利處			
圖名	橫斷面標準圖		比例尺 1:100
繪圖者		校核者	
設計者		審定者	
日期	23年9月18日	圖號	301-6

全國經濟委員會××工程局

計算者　　　×××土方計算表　　　共　　頁第

校核者　　　自樁號　　　至　　　日期　　年　　月

樁號	地面高	計劃高	中心樁 應填	中心樁 應挖	斷面積 填-	斷面積 挖+	平均斷面積 填-	平均斷面積 挖+	距離 (公尺)	體積(立方公尺) 填-	體積(立方公尺) 挖+	備
1K+400.00	94.75	108.43	13.68		230.54							
							115.27		25.00	2881.75		
+425.00	108.41	108.41	0.00	0.00	0.00	0.00						
								185.82	45.60		8473.40	
+470.60	124.00	108.39		15.61		371.63						
								240.29	79.40		19079.02	
+550.00	114.70	108.36		6.34		108.95						
							6.00	91.47	40.00	240.00	3658.80	
+590.00	111.50	108.34		3.16	12.00	74.00						
							6.00	37.00	30.00	180.00	1110.00	
+620.00	108.33	108.33	0.00	0.00	0.00	0.00						
							45.00		30.00	1350.00		
+650.00	105.20	108.32	3.12		90.00							
							97.50		50.00	4875.00		
+700.00	103.70	108.31	4.61		105.00							
								共計				

28 公分

21 公分

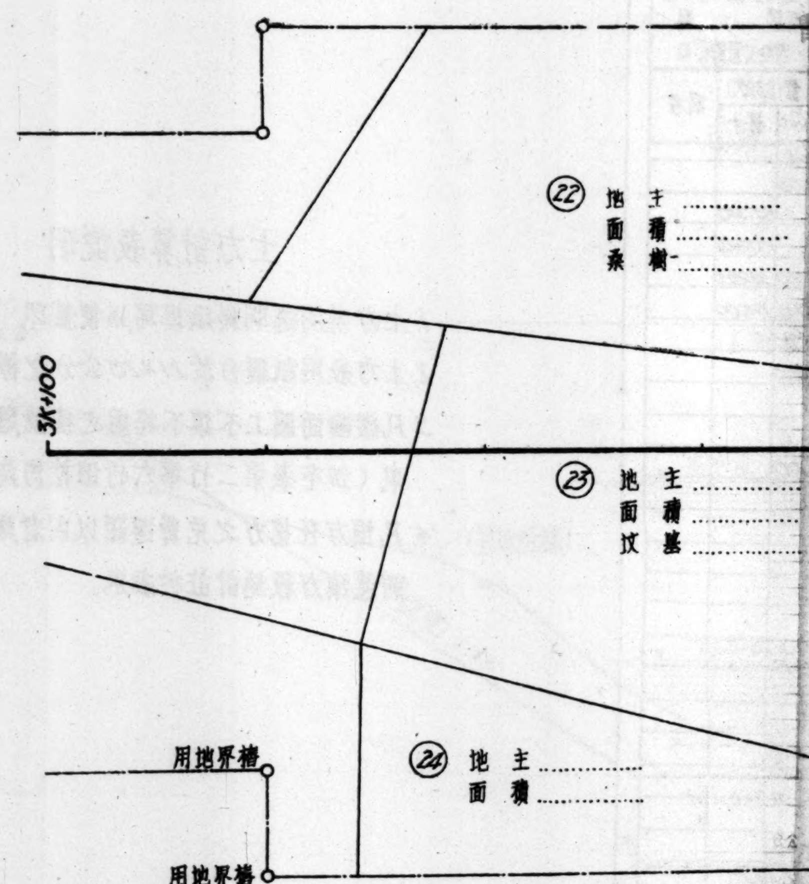
頁第　頁
年　月　日

積(立公尺)		備考
	挖+	
[illegible]		
	[illegible]	
	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	
[illegible]	111000	
[illegible]		
[illegible]		

土方計算表説明

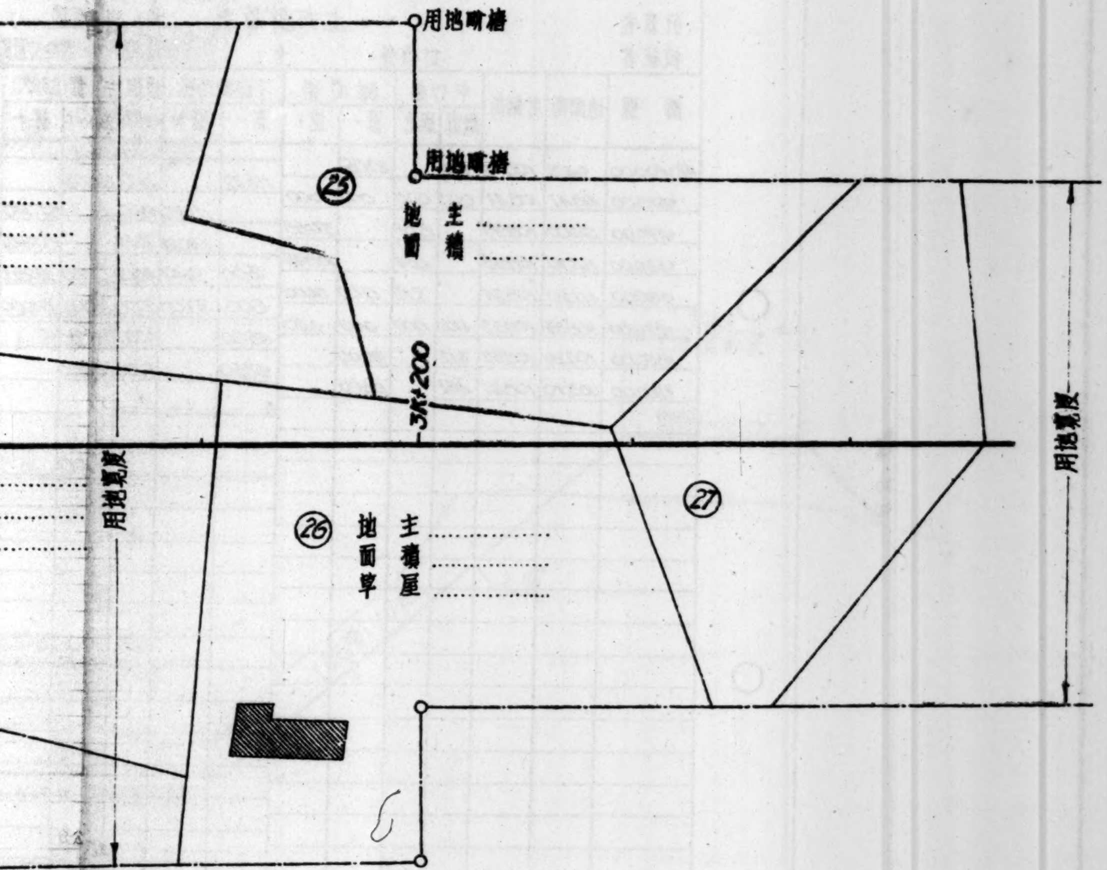
1. 土方表用透明蜡紙填寫,以便藍印.
2. 土方表用紙須合於21×28公分之標準尺度.
3. 凡縱斷面圖上不填不挖處之樁號,應注意列入表中.(如本表第二行第六行填挖均為0.00)
4. 凡填方在挖方之免費運距以内者應特別註明并將運填方數總計註於表末.

全國經濟委員會水利處			
圖名	土方表式樣		比例 11:14
繪圖者		校核者	
設計者		審定者	
日期	23年9月20日	圖號	301-7



地畝圖說明：

1. 地畝圖之比例尺用五百分一
2. 地畝圖用紙須合於20×42公分之標準尺度



準尺度

全國經濟委員會水利處					
地畝圖式樣					
繪圖者			校核者		
設計者			審定者		
比例	1:500	日期	23年10月2日	圖號	301-8

全國經濟委員會× × …

計算者　　　　校核者

地畝圖頁數	地畝編號	地主姓名	坐落地位	地畝種類	佔用面積(單位)	估價(單位…	
						單價	共價

←3公分→←　　　42公分　　　…

購用地畝表說明：

1. 凡開渠築堤及其他水利工程佔用地畝時應照本表式…

2. 本表用紙須合於28×42公分之標準尺度以便與地畝…

會××工程局購用地畝表

年　月　日　　　　共　頁第　頁

…價(單位)		地面障礙物種類	數量	遷拆費估計(單位)		總價	備註
…價	共價			單價	共價		

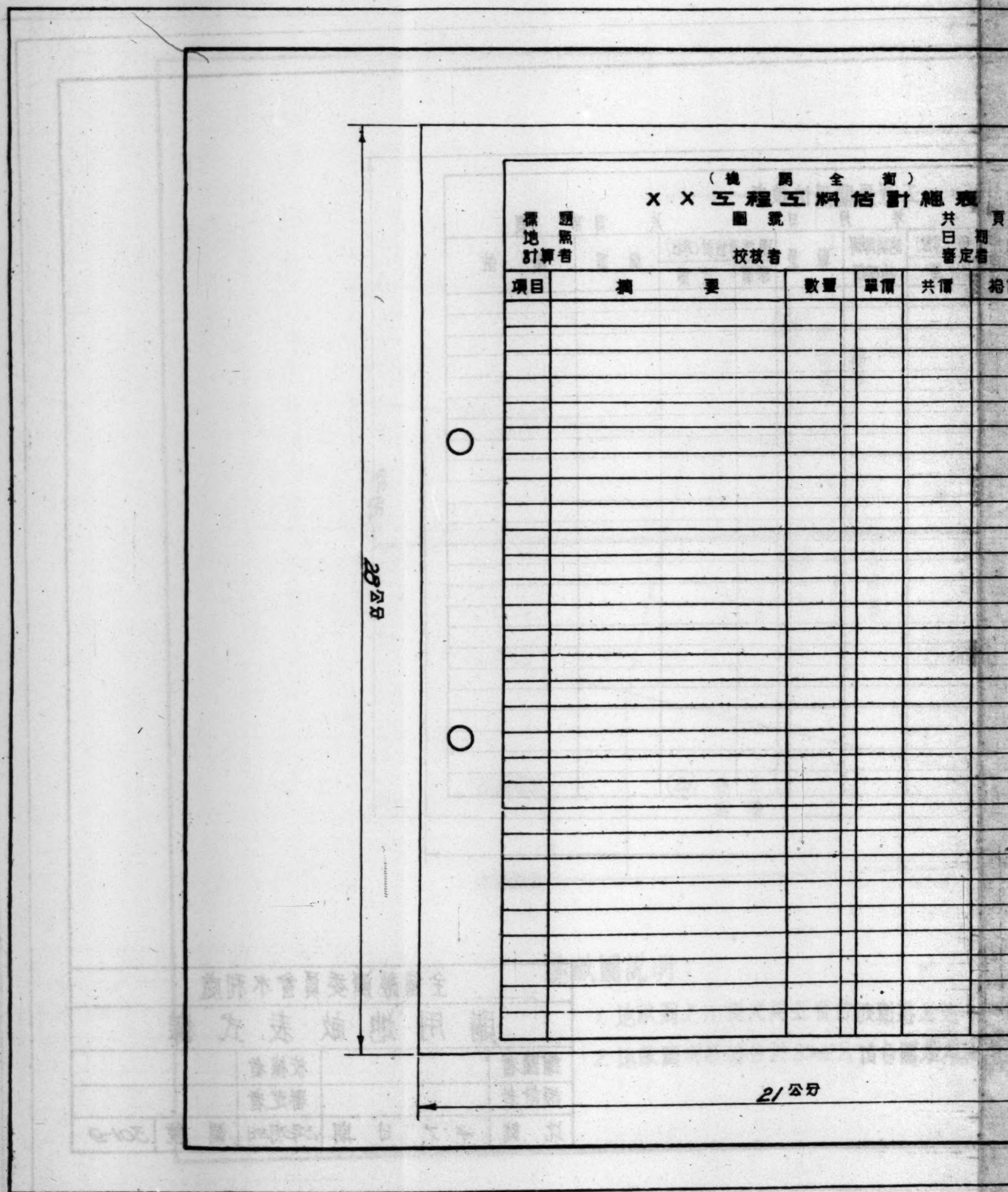
28公分

…2公分

…照本表式樣填列

…與地畝圖合訂

全國經濟委員會水利處					
購用地畝表式樣					
繪圖者			校核者		
設計者			審定者		
比例	4:7	日期	23年9月29日	圖號	301-9


（機　關　全　銜）
XX工程工料估計總表
標題　圖號　共　頁
地點　日期
計算者　校核者　審定者
項目　摘要　數量　單價　共價
28公分
21公分

……處

共　　頁第　　頁

日　期　　年　月　日

審定者

…價	總價	備註

附　註：　估計總表每一項目應附詳細估計單

全國經濟委員會水利處				
建築工料估計表式樣				
繪圖者		校核者		
設計者		審定者		
比　例		日　期	24年1月8日	圖　號	301-10

加具封面裝訂成册備具標明頁數之目錄及附圖目錄封面之式樣參考標準圖式301—1

十　同一計畫書中之圖表尺寸應使其大小合宜便於裝訂或折疊其尺度參考標準圖式301—2

十一　工程區域圖得用任何比例尺以顯示各個工程之位置及交通方法其式樣參考標準圖式301—3

十二　地形圖視設計上之需要擇用五千至二萬分一比例尺並必要之同高距其式樣參考標準圖式301—4

十三　縱剖面圖橫線比例應與地形圖相同縱線比例應爲一百分一或二百分一圖中應詳繪地面高計畫線有關係各種水位挖土及填土段落各建築物位置等其式樣參考標準圖式301—5

十四　橫剖面圖縱線比例應與縱剖面圖相同橫線比例應爲縱線比例之十分一或二十分一圖中應詳繪地面高計畫線有關係各水位挖土或填土面積等其式樣參考標準圖式301—6

十五　土方表一切土方計算應填具土方計算表其式樣參考標準圖式301—7

十六　地畝圖表凡須徵收土地者應繪具地畝圖及購用地畝表其式樣參考標準圖式 301—8 及 301—9

十七　建築物構造圖及估計表建築物之全體或部份構造應用各種平面立面剖面或地層剖面圖以顯示之每種建築物應估計其工料估計表之式樣參考標準圖式301—10

十八　一切度量衡應均用萬國制但必要時得將別種單位用括弧附註之

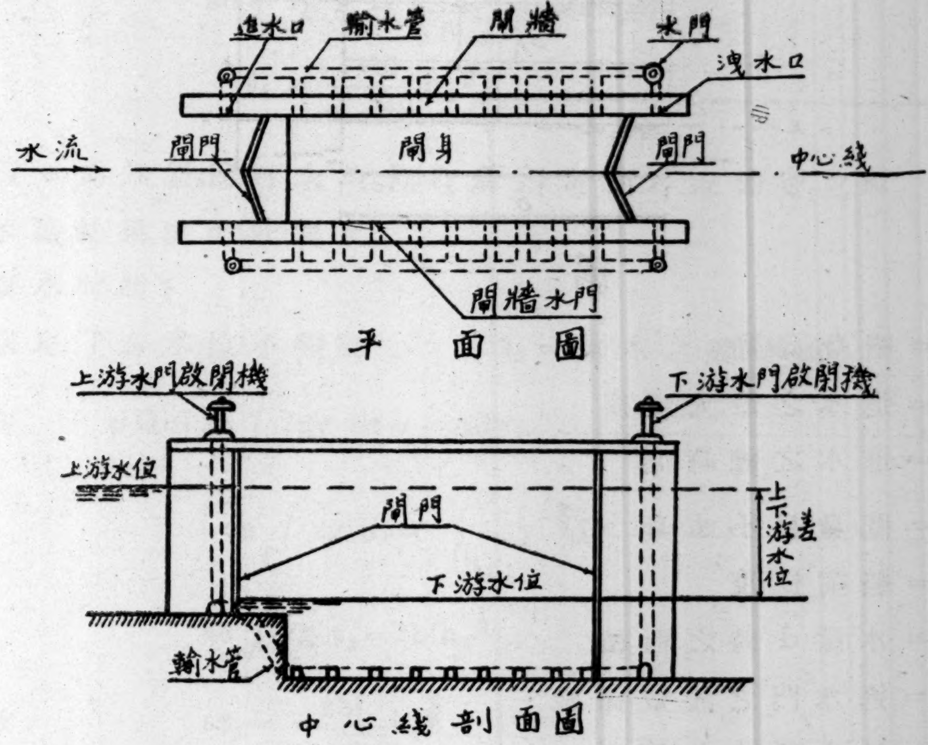
船閘進水及洩水時間之計算

張光斗

綱要： 1. 引言
2. 閘身斷面爲長方形之時間計算法
3. 閘身斷面爲梯形之時間計算法
4. 閘身斷面爲兩級梯形之時間計算法
5. 閘門上之水門進水及洩水之時間計算法
6. 總結
7. 附錄

1 引言

欲使一河流航渠化,必令其水深平均,能容預計最大吃水之船隻,減少水流速率,可以節省用水,而使航運安穩;維持河中水位,調節水量,使航運無停頓之虞。凡此種種,船閘皆能効力,成爲航運工程不可少之建築。吾國古法以土壩或跨河閘攔水以提高水位,阻止水流,船過時,則由壩頂拖過,或取去閘板數塊.使船舶順水勢越閘而過,然因上下游水位相差,水流激急,危險非常,雖用繩纜繫住,仍難免意外。旣費人工,時間又不經濟。新式船閘,能矯此弊,現皆採用之。閘設二門,中有閘身,可停船隻,並與上下游隔離,惟有輸水道貫通,道置水門,可任意啓閉,用以節制水流,其大概佈置如下圖:



圖一

設有船下行,先啟上游水門,輸水入閘身,至與上游水面平為止。乃開閘門,船進閘身。關上游閘門,閉上游水門而啟下游水門。於是閘身之水,洩於下游,至與後者平為止。乃開下游閘門,而船出焉。船往上行則手續反是。故往來頗安全迅速。

為求輸水道之面積,設計船閘,預計航運量數等,必先知其進水洩水之時間,使船閘能適應航運之需要。本篇所述,全為計算時間之方法,對工程部份則不論及也。

2　閘身斷面為長方形之時間計算法

(甲) 進水時間:

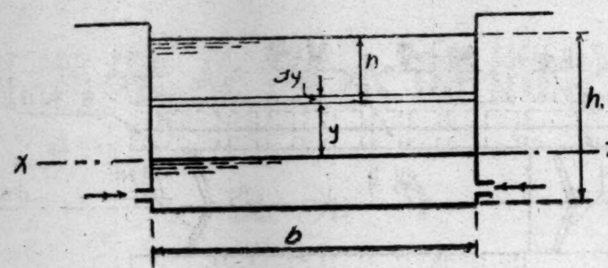


圖　二

設　b＝閘身底寬

h_1＝進水之最大深度

t_1＝進水之總時間

d＝閘身最小水身

l＝船閘長度

A_o＝水深 d 時之面積

c＝進水門之流量係數

g＝地心吸力加速數＝9.8

y及 h 爲變數如圖所示

A＝面積變數　　a＝輸水道斷面積

$$A_o=bl \tag{1}$$

$$A=A_o=bl \tag{2}$$

假定上游水位不變動

則　$$dQ=ac\sqrt{2gh}\,dt=Ady \tag{3}$$

$$dy=-dh$$

故　$$ac\sqrt{2gh}\,dt=-Adh$$

$$ac\sqrt{2g}\,dt=-Ah^{-\frac{1}{2}}dh$$

$$\int_0^{t_1} ac\sqrt{2g}\,dt=\int_{h_1}^{0}-Ah^{-\frac{1}{2}}dh \tag{4}$$

$$ac\sqrt{2g}\ t_1 = 2Ah_1^{\frac{1}{2}} = 2blh_1^{\frac{1}{2}}$$

$$at_1 = \frac{2bl}{c\sqrt{2g}}h_1^{\frac{1}{2}} \text{—————— (5)}$$

若 a 爲知數,即可求 t_1。若 t_1 爲預定則可求需要之 a.

本篇結果求至此爲止。

(乙) 洩水時間:

假定下游水位不變動　　　t_2＝洩水之總時間

則　$dQ = ac\sqrt{2gy}\ dt = -Ady$ —————— (6)

$$\int_0^{t_2} ac\sqrt{2g}\ dt = \int_{h_1}^{0} -Ay^{-\frac{1}{2}}dy \text{—————— (7)}$$

$$ac\sqrt{2g}\ t_2 = 2blh_1^{\frac{1}{2}}$$

故　$at_2 = \frac{2bl}{c\sqrt{2g}}h_1^{\frac{1}{2}}$ —————— (8)

與進水時間同

3　閘身斷面爲梯形之時間計算法

(甲) 進水時間

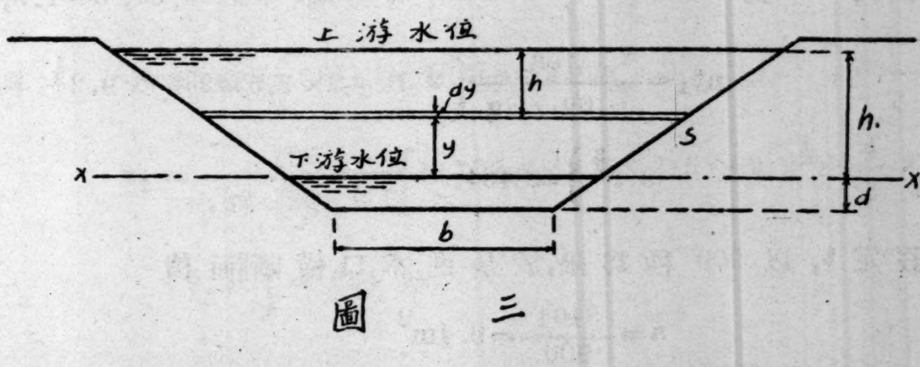


圖　三

b, h_1, t_1, d, l, A_0, A, c, g, a, y, h 之意如第二節所假定

設 s ＝兩側坡度

$$A_o=(b+2sd)l, \qquad (9)$$

$$A=A_o+2sly, \qquad (10)$$

但 $y=h_1-h,$

故 $A=A_o+2sl(h_1-h)=A_o+2slh_1-2slh \qquad (11)$

為計算簡單計令 $K_1=A_o+2slh_1;\ K_2=2sl$

$$A=K_1-K_2h$$

$$dQ=ac\sqrt{2gh}\,dt=A\,dy=(K_1-K_2h)\,dy \qquad (12)$$

但 $dy=-dh.$

故 $ac\sqrt{2gh}\,dt=(K_2h-K_1)\,dh \qquad (13)$

$$\int_o^{t_1} ac\sqrt{2g}\,dt=\int_{h_1}^{o}(K_2h^{\frac{1}{2}}-K_1h^{-\frac{1}{2}})\,dh \qquad (14)$$

$$ac\sqrt{2g}\,t_1=2K_1h_1^{\frac{1}{2}}-\frac{2}{3}K_2h_1^{\frac{3}{2}}$$

$$at_1=\frac{1}{c\sqrt{2g}}\left[2(A_o+2slh_1)h_1^{\frac{1}{2}}-\frac{2}{3}\times 2sl\times h_1^{\frac{3}{2}}\right]$$

化出 $at_1=\frac{l}{c\sqrt{2g}}\left[2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}\right] \qquad (15)$

舉例：設 $b=10^m,\ l=106^m,\ h_1=9.2^m,\ c=0.62,\ s=1.5,\ d=2.5^m,$

$$at_1=\frac{106}{0.62\sqrt{2g}}\left[2(10+2\times 1.5\times 2.5)\times 9.2^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}\times 1.5\times 9.2^{\frac{3}{2}}\right]=8404.$$

假定 t_1 以 900 秒為限，於是進水口橫斷面積

$$a=\frac{8404}{900}=9.4m^2.$$

如假定 a 採用 $9.6m^2.$

則　　$t_1=\frac{8404}{9.6}=875$秒

（乙）洩水時間：

各數假定如上。

設　　$A_1=$水深h_1時水面之面積

$$A_1=[b+(h_1+d)2s]l \qquad (16)$$

$$A=A_1-2slh=A_1-K_2h \qquad (17)$$

$$dQ=ac\sqrt{2g(h_1-h)}\,dt=Adh \qquad (18)$$

$$ac\sqrt{2gy}\,dt=[K_2(h_1-y)-A_1]dy \quad (\text{因}h_1-h=y) \qquad (19)$$

$$\int_0^{t_2} ac\sqrt{2g}\,dt=\int_{h_1}^{0} y^{-\frac{1}{2}}\left(2slh_1-K_2y-bl-2h_1sl-2dsl\right)dy$$

$$=\int_{h_1}^{0}-\left(K_2y^{\frac{1}{2}}+A_0y^{-\frac{1}{2}}\right)dy \qquad (20)$$

$$ac\sqrt{2g}\,t_2=\frac{2}{3}K_2h_1^{\frac{3}{2}}+2A_0h_1^{\frac{1}{2}}=\frac{2}{3}2slh_1^{\frac{3}{2}}+2(b+2sd)lh_1^{\frac{1}{2}}$$

$$at_2=\frac{l}{c\sqrt{2g}}\left(2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}\right) \qquad (21)$$

舉例：　各知數如（甲）節，假定$a=9.6m^2$.

$$t_2=\frac{106}{0.62\sqrt{2g}\times 9.6}\left[2(10+2\times 1.5\times 2.5)\times 9.2^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}\times 1.5\times 9.2^{\frac{3}{2}}\right]=651\text{秒}$$

4　閘身斷面爲兩級梯形之時間計算法

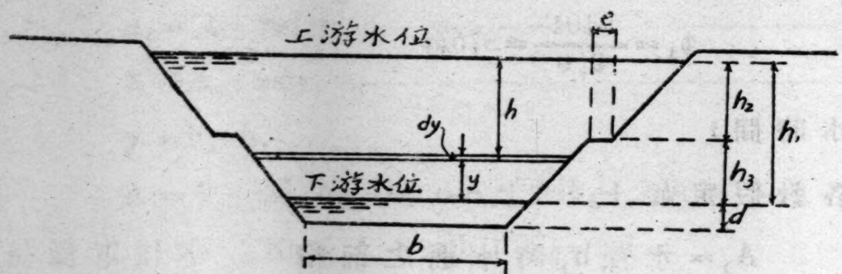


圖 四

各數假定如上。

設 h_3= 下節水深

h_2= 上節最大水深

e= 肩寬

（甲）進水時間：

在下節， $dQ=ac\sqrt{2gh}\,dt=Ady$ ——— (22)

$A=(b+2sd)l+2sly=K_1-K_2h$

$ac\sqrt{2gh}\,dt=(K_2h-K_1)dh$ ——— (23)

$\int_0^{t_1'} ac\sqrt{2g}\,dt=\int_{h_1}^{h_2} K_2h^{\frac{1}{2}}-K_1h^{-\frac{1}{2}})dh$ ——— (24)

$ac\sqrt{2g}\,t_1'=\frac{2}{3}K_2h_2^{\frac{3}{2}}-2K_1h_2^{\frac{1}{2}}-\frac{2}{3}K_2h_1^{\frac{3}{2}}+2K_1h_1^{\frac{1}{2}}$ ——— (25)

在上節， $dQ=ac\sqrt{2gh}\,dt=Ady$ ——— (22)

$A=(b+2sd+2e)l+2sly=K_3-K_2h$

$K_3=(b+2sd+2e)l+2slh_1$

$\int_0^{t_1''} ac\sqrt{2g}\,dt=\int_{h_2}^{0}(K_3h^{-\frac{1}{2}}-K_2h^{\frac{1}{2}})(-dh)$ ——— (26)

$ac\sqrt{2g}\,t_1''=2K_3h_2^{\frac{1}{2}}-\frac{2}{3}K_2h_2^{\frac{3}{2}}$ ——— (27)

$$(25)+(27)\quad ac\sqrt{2g}\,t_1=\frac{2}{3}K_2h_2^{\frac{3}{2}}-2K_1h_2^{\frac{1}{2}}-\frac{2}{3}K_2h_1^{\frac{3}{2}}+2K_1h_1^{\frac{1}{2}}$$

$$+2K_3h_2^{\frac{1}{2}}-\frac{2}{3}K_2h_2^{\frac{3}{2}}=-2((b+2sd)l+2slh_1-(b+2sd$$

$$+2e)l-2slh_1)h_2^{\frac{1}{2}}-\frac{2}{3}\times 2slh_1^{\frac{3}{2}}+2(b+2sd)lh_1^{\frac{1}{2}}+4slh_1^{\frac{3}{2}}$$

$$=2(b+2sd)lh_1^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}slh_1^{\frac{3}{2}}+4elh_2^{\frac{1}{2}}$$

$$at_1=\frac{l}{c\sqrt{2g}}\left(2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}sh_1^{\frac{1}{2}}+4e(h_1-h_3)^{\frac{1}{2}}\right)\text{——————(28)}$$

舉例：尺寸如前例，設 $h_1=9.2m$, $h_3=3.2m$, $e=1.0m$, $a=10.0m^2$.

$$t_1=\frac{106}{10\times 0.62\sqrt{2g}}\left(2(10+2\times 1.5\times 2.5)\times 9.2^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}\times 1.5\times 9.2^{\frac{3}{2}}\right.$$

$$\left.+4(9.2-3.2)^{\frac{1}{2}}\right)=881\text{秒}$$

(乙) 洩水時間；

在上節，　$A_1=(b+2e+2(h_1+d)s)l$,

$A=A_1-2slh$.

$$dQ=ac\sqrt{2g(h_1-h)}\,dt=Adh\text{——————(29)}$$

$$ac\sqrt{2gy}\,dt=(K_2(h_1-y)-A_1)dy=(K_2h_1-A_1-K_2y)dy\text{——————(30)}$$

$$\int_0^{t_2'}ac\sqrt{2g}\,dt=\int_{h_1}^{h_3}((K_2h_1-A_1)y^{-\frac{1}{2}}-K_2y^{\frac{1}{2}})dy\text{——————(31)}$$

$$ac\sqrt{2g}\,t_2'=2(K_2h_1-A_1)h_3^{\frac{1}{2}}-\frac{2}{3}K_2h_3^{\frac{3}{2}}-2(K_2h_1-A_1)h_1^{\frac{1}{2}}$$

$$+\frac{2}{3}K_2h_1^{\frac{3}{2}}\text{——————(32)}$$

在下節，　引用公式(21)

$$ac\sqrt{2g}\,t_2''=\frac{2}{3}K_2h_3^{\frac{3}{2}}+2A_0h_3^{\frac{1}{2}}\text{——————(33)}$$

$$(32)+(33)\quad ac\sqrt{2g}\,t_2=2(2slh_1-bl-2el-2slh_1-2sld)h_3^{\frac{1}{2}}-2(2slh_1$$

$$-bl-2el-2slh_1-2s'd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}slh_1^{\frac{3}{2}}+2(b$$

$$+2sd)lh_3^{\frac{1}{2}}=-4elh_3^{\frac{1}{2}}+2(b+2e+2sd)lh_1^{\frac{1}{2}}$$

$$+\frac{4}{3}slh_1^{\frac{3}{2}}=2(b+2sd)lh_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}slh_1^{\frac{3}{2}}+4elh_1^{\frac{1}{2}}$$

$$-4elh_3^{\frac{1}{2}}$$

$$at_2=\frac{1}{c\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}+4e(h_1^{\frac{1}{2}}-h_3^{\frac{1}{2}})\right\}\text{———}(34)$$

舉例：尺寸如前例，　$a=10.0m^2$

$$t_2=\frac{106}{10\times0.62\sqrt{2g}}\left\{2(10+2\times1.5\times2.5)\times9.2^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}\times1.5\times9.2^{\frac{3}{2}}\right.$$

$$\left.+4(9.2^{\frac{1}{2}}-3.2^{\frac{1}{2}})\right\}=646\text{秒}$$

5　閘門上之水門進水及洩水之時間計算法

有種船閘不用輸水道而在閘門上開水門以進水及洩水，此法較爲簡單便利。但因其水流湍急，危及船隻，故廢而不用，最近經各方研究得矯正此弊之法，故閘門上之水門，又成最新輸水法矣。

(甲) 進水時間：

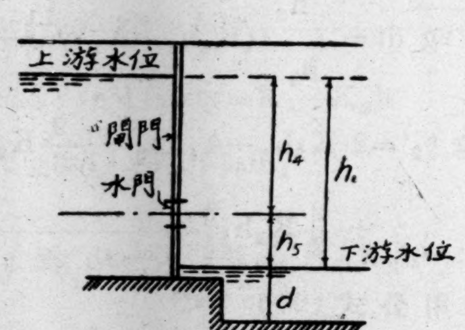


圖　五

設水門面積$=a'$.

水門中心高出下游水位h_5.

由圖可見水深h_5係自由灌射而水深h_4則兩面皆有水壓故應分二段計算

(一)長方斷面：

自由灌射時間t_1', $Q=c'a'\sqrt{2g(h_1-h_5)}\,t_1'=lbh_5$ ——(35)

$$a't_1'=\frac{1}{c'\sqrt{2g(h_1-h_5)}}lbh_5 \qquad (36)$$

浸水灌射時間t_1''　引用公式(5)

$$a't_1''=\frac{2bl}{c'\sqrt{2g}}(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}} \qquad (37)$$

(36)+(37)
$$a't_1=\frac{bl}{c'\sqrt{2g}}\left(\frac{h_5}{(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}}+2(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}\right) \qquad (38)$$

舉例：$l=106m.$, $b=10.0m$, $c'=0.82$, $h_5=2.45m$, $a'=6.0m^2$.

$$t_1=\frac{10\times106}{6\times0.82\sqrt{2g}}\left(\frac{2.45}{(9.2-2.45)^{\frac{1}{2}}}+2(9.2-2.45)^{\frac{1}{2}}\right)=299\text{秒}$$

(二)梯形斷面

自由灌射時間t_1', $Q=c'a'\sqrt{2g(h_1-h_5)}\,t_1'=l(b+2sd+sh_5)h_5$ ——(39)

$$a't_1'=\frac{1}{c'\sqrt{2g(h_1-h_5)}}l(b+2sd+sh_5)h_5 \qquad (40)$$

浸水灌射時間 t_1'',　引用公式(15)

$$a't_1''=\frac{l}{c'\sqrt{2g}}\left(2(b+2sd+2sh_5)(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}s(h_1-h_5)^{\frac{3}{2}}\right) \qquad (41)$$

(40)+(41)
$$a'.t_1=\frac{l}{c'\sqrt{2g}}\left(\frac{(b+2sd+sh_5)h_5}{(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}}+2(b+2sd+2sh_5)(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}s(h_1-h_5)^{\frac{3}{2}}\right) \qquad (42)$$

舉例： $h_5=2.45\text{m}$， $a=6.0\text{m}^2$.

$$t_1=\frac{106}{0.82\sqrt{2g}\times 6}\left(\frac{(10+2\times1.5\times2.5+1.5\times2.45)\times2.45}{(9.2-2.45)^{\frac{1}{2}}}+2(10+2\times1.5\times2.5+3.0\times2.45)\times(9.2-2.45)^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}\times1.5(9.2-2.45)^{\frac{3}{2}}\right)$$

$=940$秒

（三）兩級梯形斷面

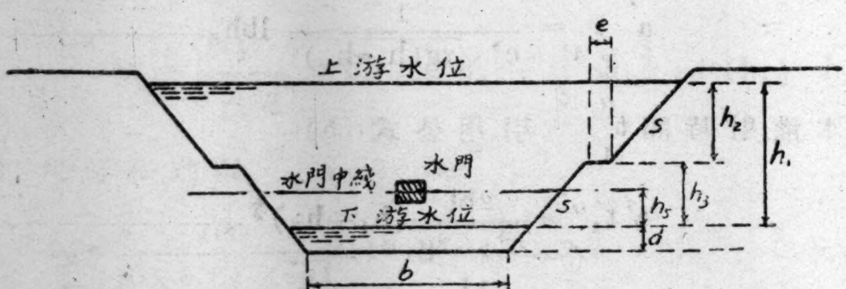


圖　六

$$\text{自由灌射時間 } t_1'=\frac{1}{a'c'\sqrt{2g(h_1-h_5)}}(b+2sd+sh_5)h_5 \tag{40}$$

浸水灌射時間　引用公式(28)

$$a't_1''=\frac{1}{c'\sqrt{2g}}\left(2(b+2sd+2sh_5)(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}s(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}+4e(h_1-h_3)^{\frac{1}{2}}\right) \tag{43}$$

(40)+(43)

$$a't_1=\frac{1}{c'\sqrt{2g}}\left(\frac{(b+2sd+sh_5)h_5}{(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}}+2(b+2sd+2sh_5)(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}s(h_1-h_5)^{\frac{3}{2}}+4e(h_1-h_3)^{\frac{1}{2}}\right) \tag{44}$$

舉例： 尺寸如前， $h_1=9.2\text{m}$， $h_3=3.2\text{m}$. $h_5=2.45\text{m}$. $a'=6.0\text{m}^2$

$t_1=990$秒

（乙）洩水時間：

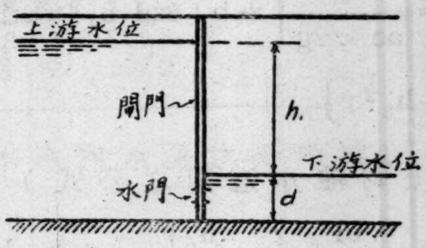


圖　七

如圖示水門常浸在水下,故洩水時間與上述諸法同。

(一)長方斷面：$a't_2=\frac{2bl}{c'\sqrt{2g}}h_1^{\frac{1}{2}}$ ——————(8)

(二)梯形斷面：$a't_2=\frac{1}{c'\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}\right\}$ ——————(21)

(三)兩級梯形斷面：$a't_2=\frac{1}{c'\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}\right.$

$\left.+4e(h_1^{\frac{1}{2}}-h_3^{\frac{1}{2}})\right\}$ ——————(34)

6 總　結

各法所得之公式列之如下：

長方斷面：進水 $t_1=\frac{2bl}{ac\sqrt{2g}}h_1^{\frac{1}{2}}$ ——————(5)

洩水 $t_2=\frac{2bl}{ac\sqrt{2g}}h_1^{\frac{1}{2}}$ ——————(8)

梯形斷面：進水 $t_1=\frac{1}{ac\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}\right\}$ ——————(15)

洩水 $t_2=\frac{1}{ac\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}\right\}$ ——————(21)

兩級梯形斷面：進水 $t_1=\frac{1}{ac\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}\right.$

$\left.+4e(h_1-h_3)^{\frac{1}{2}}\right\}$ ——————(28)

洩水 $t_2=\frac{1}{ac\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}+4e(h_1^{\frac{1}{2}}-h_3^{\frac{1}{2}})\right\}$ ——— 34)

（以上爲輸水道用之公式）

長方斷面：進水 $t_1=\frac{bl}{a'c'\sqrt{2g}}\left\{\frac{h_5}{(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}}+2(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}\right\}$ ——— 38)

洩水 $t_2=\frac{2bl}{a'c'\sqrt{2g}}h_1^{\frac{1}{2}}$ ———（8）

梯形斷面：進水 $t_1=\frac{1}{a'c'\sqrt{2g}}\left\{\frac{(b+2sd+sh_5)h_5}{(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}}+2(b+2sd+2sh_5)(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}s(h_1-h_5)^{\frac{3}{2}}\right\}$ ——— 42)

洩水 $t_2=\frac{1}{a'c'\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}\right\}$ ———（21）

兩級梯形斷面：進水 $t_1=\frac{1}{a'c'\sqrt{2g}}\left\{\frac{(b+2sd+sh_5)h_5}{(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}}+2(b+2sd+2sh_5)(h_1-h_5)^{\frac{1}{2}}+\frac{8}{3}s(h_1-h_5)^{\frac{3}{2}}+4e(h_1-h_3)^{\frac{1}{2}}\right\}$ ——— 44)

洩水 $t_2=\frac{1}{a'c'\sqrt{2g}}\left\{2(b+2sd)h_1^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}sh_1^{\frac{3}{2}}+4e(h_1^{\frac{1}{2}}-h_3^{\frac{1}{2}})\right\}$ ———（34）

（以上爲閘門上水門用之公式）

其他情形,若輸水道及閘門水門同時應用等;以及閘身斷面爲其他形狀者,本篇皆未論及。但普通情形下,以上公式已足應付矣。

7 附 錄

輸水道c之值可用下式求之

$$c=\sqrt{\frac{1}{1+\frac{2gL}{C^2R}}}$$

式內　R＝水罙半徑

$C^2=\frac{1}{n^2}R^{\frac{1}{3}}$

L＝在輸水道內水流之平均遠距

n＝糙率.

設　R=0.625,　$c^2=\frac{1}{n^2}R^{\frac{1}{3}}=\frac{1}{0.013^2}\times(0.625)^{\frac{1}{3}}=5,065$

L=55.

故　$c=\sqrt{\frac{1}{1+\frac{2g\times 55}{0.625\times 5,065}}}=0.86$

參攷書：Hydraulis of Miami Flood Control Projeet P. 145

(26th, Jan, 24.)

民生渠前途之展望

張仲伊

近年來政府及國內各界人士,漸知灌溉事業之重要,新式灌溉工程,次第與辦。已完成之諸重大工程,如綏遠之薩托民生渠工程,陝西之涇惠渠工程,福建蓮柄港之用抽水機灌溉工程,山東黃河沿岸之用虹吸管灌溉工程等,大低或成績顯著,或收相當成效。惟就中以灌溉面積最廣之民生渠工程,則自民國二十年六月二十二日行放水禮後,迄今已逾三載,其成效仍未見彰。予爲明瞭及研究其實地情形起見,於去年九月初旬,與陶葆楷先生,前往參觀。到薩縣後,蒙全國經濟委員會民生渠工務所主任王仰曾先生,引導至各工地參觀,並指示關於工程參考資料,予等甚爲感謝。爰就管見所及,對於已往工程之困難及失敗原因,與將來應行補救辦法,加以分析與討論,以就正於水利工程界諸同志。望海內賢達,發紓高見,俾供當局採納,使此浩大生產建設事業,終歸成功之途,則幸甚焉。

開闢民生渠起源及施工之經過　民生渠遠自民國十年,即有開闢之議,但正式興辦,則在民國十七年。當民國十六七年,綏省大旱,尤以薩托兩縣,災情最重;綏遠省政府乃實行開渠救災辦法。於薩托境內,開長渠一道,西起鐙口,東至後野場,以循黑河河槽,而入黃河,斯即民生渠之幹渠。興工後一載,以工程浩大,工款難以爲繼,乃由省政府與華洋義賑總會商妥,於民國十八年,訂立合同,雙方集資續辦。上項工程,遂於是年七月,歸華洋義賑總會接辦。接辦以來,以中間經過盜匪冰凍及募工困難諸原因,工程進行,頗感棘手。最後由省政府抽撥第七及十師兵士五千人,加入努力工作,卒將幹渠完成;遂於二十年六月間,行放水典禮,至大部工程,於民國二十一年冬,始克告成。即於二十二年一月,將工程

交水利公會接管。公會係由綏遠省政府華洋義賑總會,及薩托兩縣,三方面各派代表三人所組織;負責管理及維持一切。是年春季,黃河解凍,河水出槽,冲坍第二支渠閘門,及支渠土堤多處;以當時地凍未化,無法修補,致未能澆水。至夏季又以幹渠以北,山洪暴發,幹渠被冲決數處,而渠口下游一段,渠身被泥沙淤積,致又未能放水。至二十三年,亦係多雨之年,情形大致與二十二年相同,仍未能放水灌田。二十三年五月,全國經濟委員會徇綏遠省政府請求,派員在薩縣組織民生渠工務所,將工程接收,另謀改進方策。該所第一步施工程序,即先施行測量地形工作,聞現已完成云。(關於施工經過詳情,請參閱水利一卷三期「綏遠薩托民生渠之概況,」及「綏遠省民生渠水利公會第一屆報告」)。

民生渠已成工程現況　民生渠幹渠,自鐙口車站東南五里起,向東開挖,至陶思浩車站南二十餘里後野場止長約七十公里。幹渠橫斷面不等;渠口面寬九十五英尺,底寬五十六英尺,深十二英尺。渠尾面寬四十英尺,底寬三十七英尺,深一英尺。現下渠口附近一段,受河水所挾泥沙之淤積減小深度不少。幹渠南面,現開支渠九道;自西而東排列,每渠相距約五公里半。支渠之橫斷面,平均約面寬十六英尺,底寬十英尺,深四英尺。原規定支渠十四道,現東部五道,尚未挖掘。至引水入田之支溝,原計劃規定由各關係農民,自行開挖,則均未動工。幹渠上口設進水閘一座,閘墩閘牆及閘底,均用混凝土築成;閘基並用木樁承荷。閘分四孔,每孔淨寬十四英尺,各設有上下鋼閘門,閘墩上設鋼機架,架上置輕便式滑車一具,以司啓閉。現下在閘上口,築土埝一道,阻止黃河之水,流入渠內,蓋閘門不能關閉嚴密,防止透水也。渠口上下游,均有砌石護岸,北岸較長,但均嫌卑短,似不足防黃河盛漲時之泛溢。在幹渠上第五及第七支渠附近,各築節制閘(Check gate)一座,用以抬高渠內水面,其建築與渠口之進水閘,大致相同。在各支渠上口,均建木橋,橋上游設閘,就橋基牆爲閘牆。閘門係用橫木梁,層層疊置於門槽內。此外尚有橋梁十一座,橫跨幹渠,以便利當地之交通。

工程之困難及失敗原因　民生渠主要失敗原因，由於在施工前，無縝密之計劃。因未測量地形，及缺乏相當水文記載，爲工程設計之根據，致各項工程完竣後，均不能充分利用，以達灌漑之目的。按最初開挖民生渠，本係以工代賑，僅知地勢西高東低，至詳細地形，並未加以測量。及幹渠挖成後，沿渠底測一縱斷面，始知由渠口至渠尾，七十餘公里之距離，高度相差約七公尺許，約合坡度一萬零五百分之一。又據經委會民生渠工務所最近測量之結果，由渠尾循黑河至該河與黃河滙流處約三十餘公里之距離，其高度相差僅二公尺許；是則南北地形，更爲緩坦。因地勢之過坦，則往往發生上水不易，泥沙停積，及排水不暢等困難。茲採錄水利公會第一屆報告內所載民生渠工程一覽表，以資參証。

渠道＼期別＼工程	開渠公里			閘門道數			說明
	工程時間	公會時期	共計	工程時期	公會時期	共計	
幹渠	55	15	70	3	2	5	渠道業已開通，應有橋閘，亦已齊備，惟因渠口一段，上年被淤，渠尾下游，黑河淤塞，進水排水尙待改善
第一支渠	——	——	——	1	——	1	地勢太高，無法上水
第二支渠	3.6	——	3.6	1	——	1	地勢太高，無法上水，閘門冲坍，暫作廢棄
第三支渠	4.8	——	4.8	1	——	1	地勢太高，無法上水
第四支渠	8.2	——	8.2	1	——	1	仝上
第五支渠	9.8	——	9.8	1	——	1	約可澆地三分之一，惟渠背太低，急須加高
第六支渠	14.2	——	14.2	1	——	1	非將下游幹渠木橋修改閘門，全區不易澆水。
第七支渠	17.0	——	17.0	1	1	2	渠背太低，急須增高，方可澆地，渠尾一段，因被浸，宜重開挖
第八支渠	18.8	——	18.8	1	1	2	下游閘門太低尙難澆水，渠背亦應增加，南段渠身被淤，應重開挖
第九支渠	2.6	——	2.6	1	——	1	渠背須加土，閘門亦須增高
其他支渠	——	——	——	2	2	4	由民間出資開挖
共	134	15	149	14	6	20	

觀上表可知各項渠閘工程,須經過改善後,方可應用。當予等參觀工地時,第八支渠以東地畝,均浸於水中;聞迄冬季,積水尙未能洩盡。是則就現況而言,僅幹渠中部,約五十萬畝,尙適宜於灌溉。按幹渠東部之地,所以被淹如此之甚者,實因黑河宣洩不暢所致。蓋黑河之水,多賴山流,水面漲落頗大,有時黑河之水面,反較高於黃河,是則河水不但不能宣洩,勢必將全區倒灌。而黑河水面之異漲,據當地人民所言,較未修幹渠前爲甚。推其原因,蓋由幹渠以北之山水,平時可向南分洩,現爲渠背所阻,盡逼東流入黑河,是以流量較前增加,而水面亦因之增高矣。

工程改進之商榷　按現下民生渠西部,因地勢過高,除非將黃河水面抬高,或按裝抽水機設備,恐難引水入田。而在黃河上建築閘堰,以抬高水位,非但工程浩大（同時勢須加高兩岸堤防）且影響河牀天然之趨勢,不可輕試。而就綏省農產物現在價值計算,用抽水機灌田實不經濟。是則西部之地（約三十萬畝）自宜暫不灌溉爲宜。至東部被水淹沒區域,（約四十萬畝）苟能將排水問題解決,則大部分必可利用。玆姑退一步計算,將西部及大部分東部除外,尙餘中部六十萬畝,可資灌溉。設每年每畝收水費四角,可得二十四萬元,假定每年之維持費（保括修理工程費,如挖除渠內淤積等等）爲十萬元;可獲淨利十四萬元。按年息一分計算,則建築費可達百四十萬元。按已往工程,已用去八十餘萬元,應行改進之工程費用,當以不超過五十萬元爲宜。惟最關緊要者,爲如何使改進工程完成後,必能保其充分收效。

按在此面積遼闊,地勢平坦區域內,苟無相當地形測量,實不易作精確之規劃及估計。現經委會民生渠工務所,先進行此項基本工作,實極爲重要。在地形圖未測完前,一切詳細設計,尙談不到,但其諸重要問題,此時仍可討論,爰舉於左。

（一）改進引水工程　民生渠工程之主要目的,在防止旱年時之歉收。根據廿二三兩年情形,可知在雨水饒足之年,即不用河水灌溉,亦可獲豐登,而區域內之禦洪及排水問題,反爲重要。是以引用河水,在

旱年時,最爲切要。按已往之黃河水位記載,旣甚缺乏,進水閘位置之高度,自不易確定,但即就已有之記載推斷;現有進水閘之閘底,已嫌過高,應行降低。蓋降低後不獨流量可得相當之增加,即設逢大旱之年,河面水位較區域內地面爲低,致無法上水時,尙可由農民自行用水車戽渠水,以灌其田。按現有情形,則旱時河水涓滴不能入渠也。翻造閘時,閘門應添加防漏設備,使不透水,以減除閘下口渠身之淤積。其他幹渠上之閘門,亦應仿此辦理。至啟閉閘門機器,似過簡陋;不如另改他式,所費並不爲多。閘上口南北砌石護岸,亦應根據實況,將其加高延長,以防洪水侵入區域內。

（二）增固幹渠及減少淤積　按現有幹渠橫斷面之容水量,實不敷灌溉百三十萬畝之用。但若祇灌溉五六十萬畝,約需每秒二三十立方公尺之流量,則將現有斷面酌加整理後,當足敷用。惟對於幹渠之維持,尙有二問題。一爲防禦渠北山洪之冲決:此點除將渠身增固外,並須按地形在渠北岸,每隔相當距離添設涵洞,以宣洩山水。一爲減少渠身之淤積:按黃河在綏遠一帶,其含沙量並不高,尋常約在百分之〇•五以下,遇河水盛漲時,亦不過百分之二三,然其淤積渠身之程度,已頗可觀。予曾將黃河鐙口附近之泥沙,作一簡單試驗,知其顆粒,大部均甚細微（約百分之九十通過一百號銅篩百分之四十五通過二百號銅篩）,此項細沙,所需之浮懸流速,當不甚大,若能將其輸入地中,更有益於農作物。惟民生渠渠底坡度,旣爲地形所限,無法增大,減少泥沙淤積,惟有出於改良橫斷面之一途。此問題頗饒興趣,最好用模型試驗以解決之。但實際上泥沙淤積之減少,亦可採用他種方法;如將渠口附近一段渠身,加寬濬深,作爲沉澱池,並使進水閘閘門啟閉時,運用得宜,亦可收相當效果;而每年之挖掘淤積費用,當不至過高耳。

（三）添增排水工程　按通常排水工程,對於灌溉之重要,無待贅述,尤以民生渠一帶之地,多含鹼質,排水之設備,更不可缺少。已往之工程,對此並無相當計劃。現民生渠工務所測量地形,其主要目的,在求

一適當之排水道（即將東部積水,尋一宜洩較暢之出路）甚為明顯。根據已知之地形而論,大約排水道位置,亦應自西向東流為宜。如實際上能利用區內之黃河舊道,更可節省工費。至總排水道,當仍屬黑河,而加以疏濬之。疏濬方法,自以增加河床寬度,較為有效也。

（四）研究土壤問題　關於工程之外,尚有一重要問題,即民生渠一帶土壤,多含鹼質,且種類不一;至少有一部分土地,不宜於灌水過多,又農產物之選種,亦與土壤性質有關。現民生渠工務所,已將各處土壤標本搜集,委託專家化驗,以作將來改良耕種之張本,此實最妥善辦法也。

總之;吾人對於已往當局,開闢民生渠之動機,及興工以來,不避困難之精神,甚表欽佩。因工程設計倉促,未有充分之計劃,致各項工程,未臻妥善,自所難免。惟當局於興工以來,未能隨時隨地,發現及糾正已往之錯誤,致主要工程完成後二三年,尚毫無成效,誠不無遺憾。就目前之觀測;工程經改進後,雖灌漑面積,不能如原計劃之大,然仍不失為一有益工程。

自此項工程,改歸經委會接辦後,進行不遺餘力,近並請國聯水利專家沃麋度前往視察,可見對此工程,頗為重視。甚望當局將改進工程計劃擬妥後,公佈於世,以供海內各專家之研討,免蹈已往之覆轍。斯為有益無弊之舉,諒亦當局所樂為也。

護岸工程圖譜

汪胡楨

護岸工程之目的,(1)使河岸不為水流所冲蝕崩落河中淤塞河床,(2)使新成之河岸具一適合人意之形態。(3)保護河旁之建築物如碼頭之類,(4)保護沿河所建之隄工,(5)防免河流之自然裁直致使重要商市失其利益。設計護岸工程以能抵抗水流之拖刷力為標準。拖刷力可自次法計算之。設水流之斷面積為A,潤周為W,水力半徑為R,比降為S,水之比重為w。則河床在平衡狀態時,其每單位面積之拖刷力k與水量因重力就下之力相等,即(假定水流長度為dl)

$$A \cdot dl \cdot w \cdot S \leqq k\,W\,dl$$

$$k \geqq \frac{WSA}{W} \geqq wSR \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

如k以kg/m^2計,R以公尺計則

$$即\therefore k \geqq 1000\,RS$$

故護岸工程單位面積之抵抗冲蝕力k如比河流之拖刷力wSR,或S,為大或相等則安全,否則失敗。例如$S=0.0005$,$R=2^m$,則

$$k=1000\times.0005\times2=\ kg/m^2$$

(1)式中RS與水流速度之二次方成正比,故

$$k \geqq CV^2 \cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

C為係數,因河流各段情形而異

各種天然河岸之抵抗冲蝕力,按經驗所得,如下表:

普通石英質砂直徑 0.2—0.4mm S=0.18—0.20 kg/m^2

普通石英質砂直徑	0.4－1.0mm	S=0.25—0.30	kg/m²
普通石英質砂直徑	在2mm以上	S=0.40	„
壤土		S=1.0—1.2	„
石英質圓礫直徑	0.5—1.5Cm.	S=1.25	„
大石英質圓礫	4—5Cm.	S=4.8	„
片狀石灰岩厚	1--2Cm長4--6Cm	S=5.6	„

各種護岸材料所能抵抗之冲刷力如下表

草皮（浸水之時間甚短暫者）	S= 2.0	kg/m²
編籬並以粗砂塡實	S= 1.0	„
編籬並以礫石塡實	S= 1.5	„
塊石舖疊成1:1坡,0.3m厚	S= 16.0	„
埽工	S= 7.0	„
乾砌塊石於橫臥木上	S= 60.0	„
混凝土片長0.60—1.40m厚	S= 60.0	„
梢工	S= 17.0	„
大塊石拋石	S= 24.0	„
塊石木柵工(Crib-Work)	S=150.0	„ 以下

護岸工程除能抵抗拖刷力外,尤須有穩固之岸脚。若河底猶未至穩固之狀態,尙有沉降之虞,或河岸猶未有其應有之河岸綫暨傾斜度時,護岸工程應分數部進行。河底有沉降之虞者,其岸脚常爲水冲蝕,故所用護岸材料應能隨其沉降,以免其冲蝕之過甚。此等岸脚所用材料,以塊石,沉梢,石籠爲宜,蓋以其能自行塡補爲水冲成之坑穴,而河岸得以保全也。

玆將護岸工程之實例分爲（1）編籬（2）梢輥（3）塊石（4）鐵絲籠（5）混凝土（6）木櫃六類各製爲圖,以供設計時之參考。各種工程抵抗拖刷力之可考者,亦附著於圖。

本圖譜各圖,係請楊君孟仁所繪,淸晰明顯,至爲可感。

水利月刊合訂本

研究水利不可不備之參考書

金字洋裝自一卷至七卷合訂六厚册

定價大洋二十一元正郵費不加

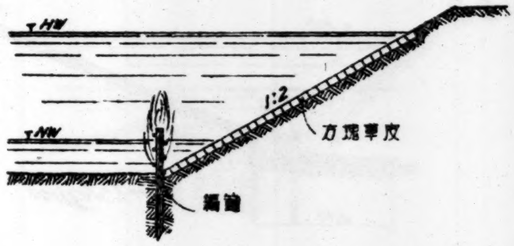
南京梅園新村卅號

中國水利工程學會出版委員會啓

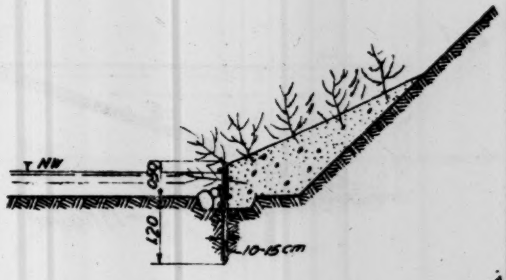
護岸工程

(1) 編籬類

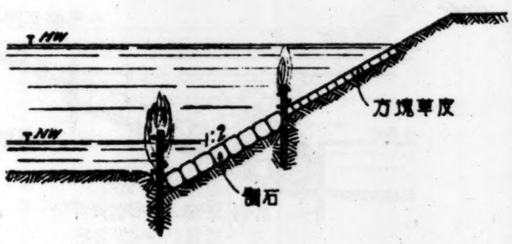
1-1



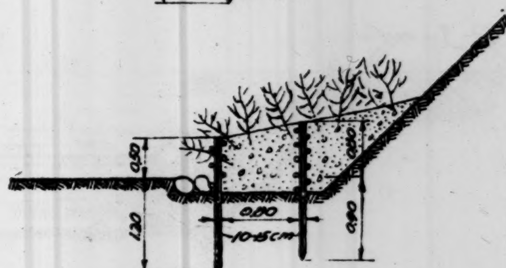
1-2



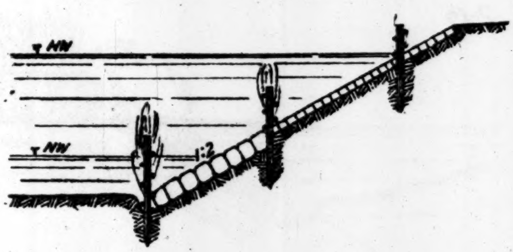
1-3



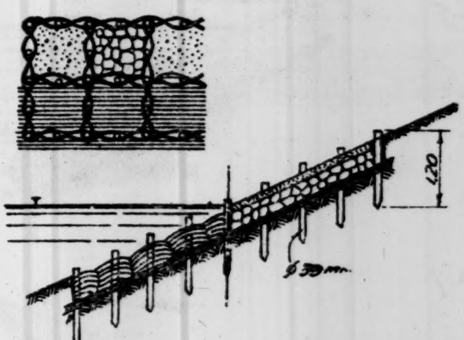
1-4



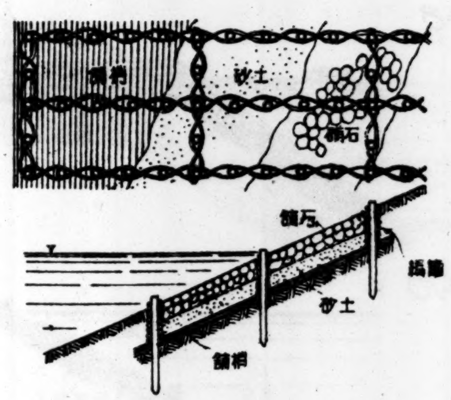
1-5



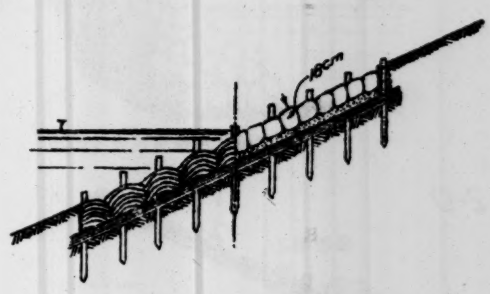
1-7



1-6

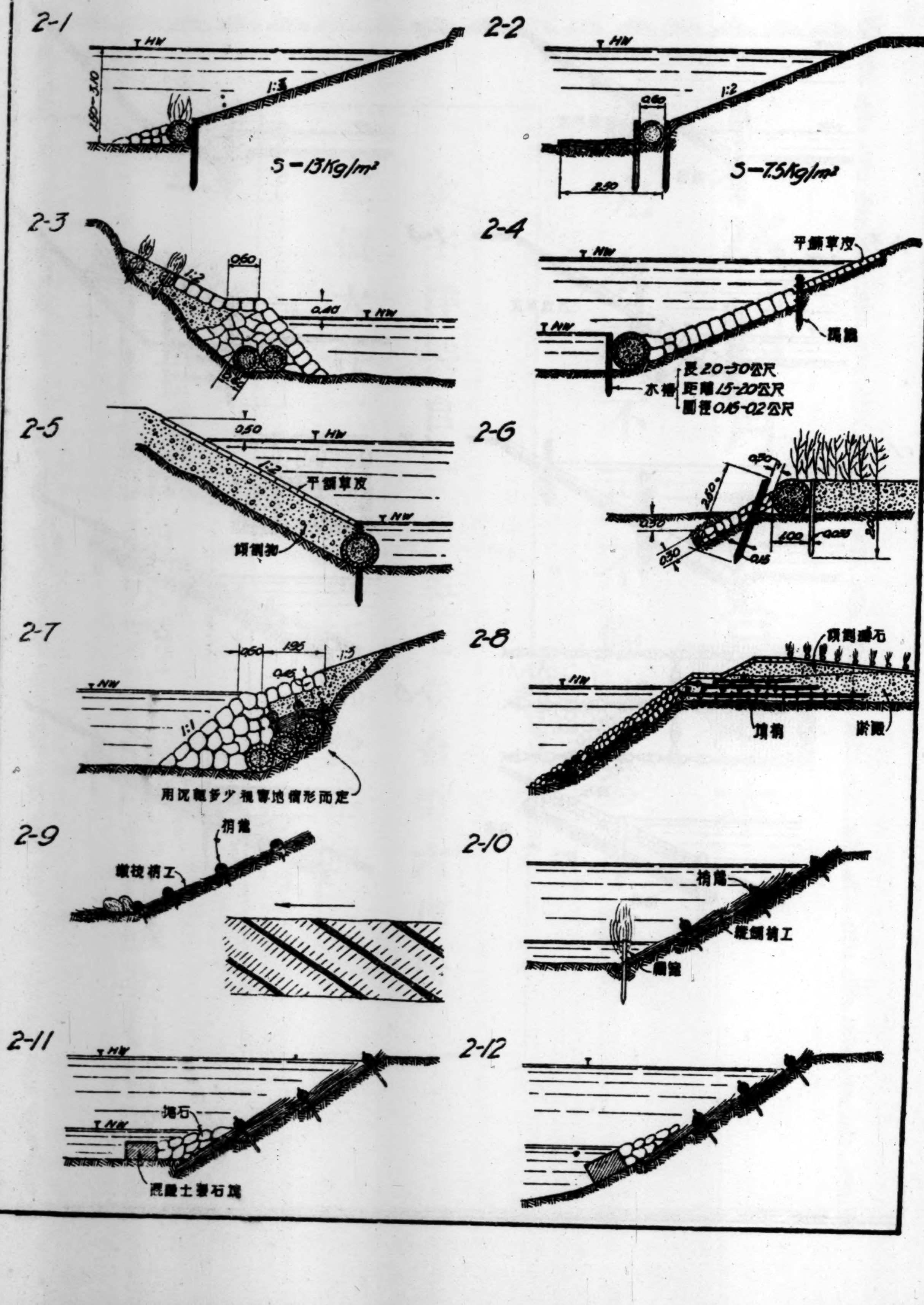


1-8



護岸工程

(2) 梢輥類

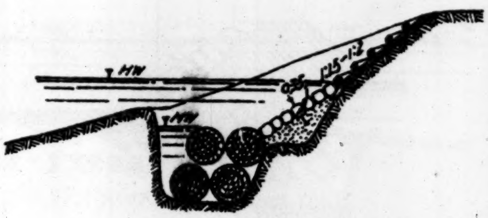


2-1
HW
1:3
S-13Kg/m²
2-2
HW
0.60
1:2
2.50
S-7.5Kg/m²
2-3
0.60
0.40
NW
1:2
2-4
NW
平鋪草皮
長2.0-3.0公尺
木樁
距離1.5-2.0公尺
圓徑0.15-0.2公尺
2-5
0.50
HW
1:2
平鋪草皮
NW
2-6
0.50
2.50
0.30
1.00
0.15
2-7
NW
0.60
1.95
1:5
1:1
用沉輥多少視當地情形而定
2-8
NW
2-9
梢籠
2-10
梢籠
2-11
HW
NW
拋石
2-12

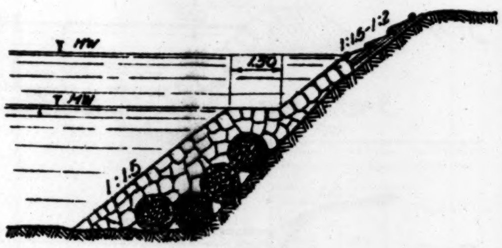
護屽工程

編梢輥類

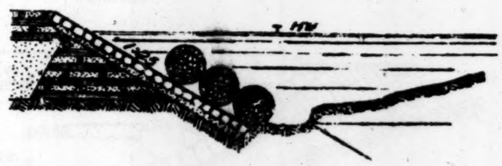
2-13



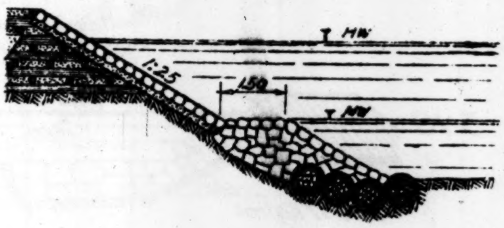
2-14



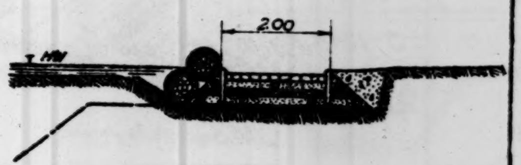
2-15



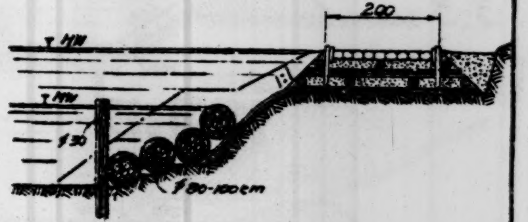
2-16



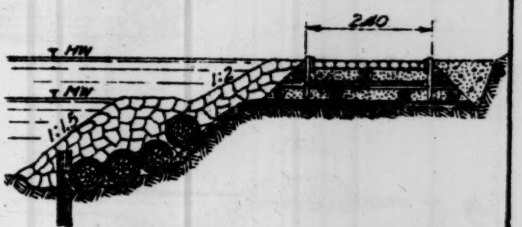
2-17



2-18

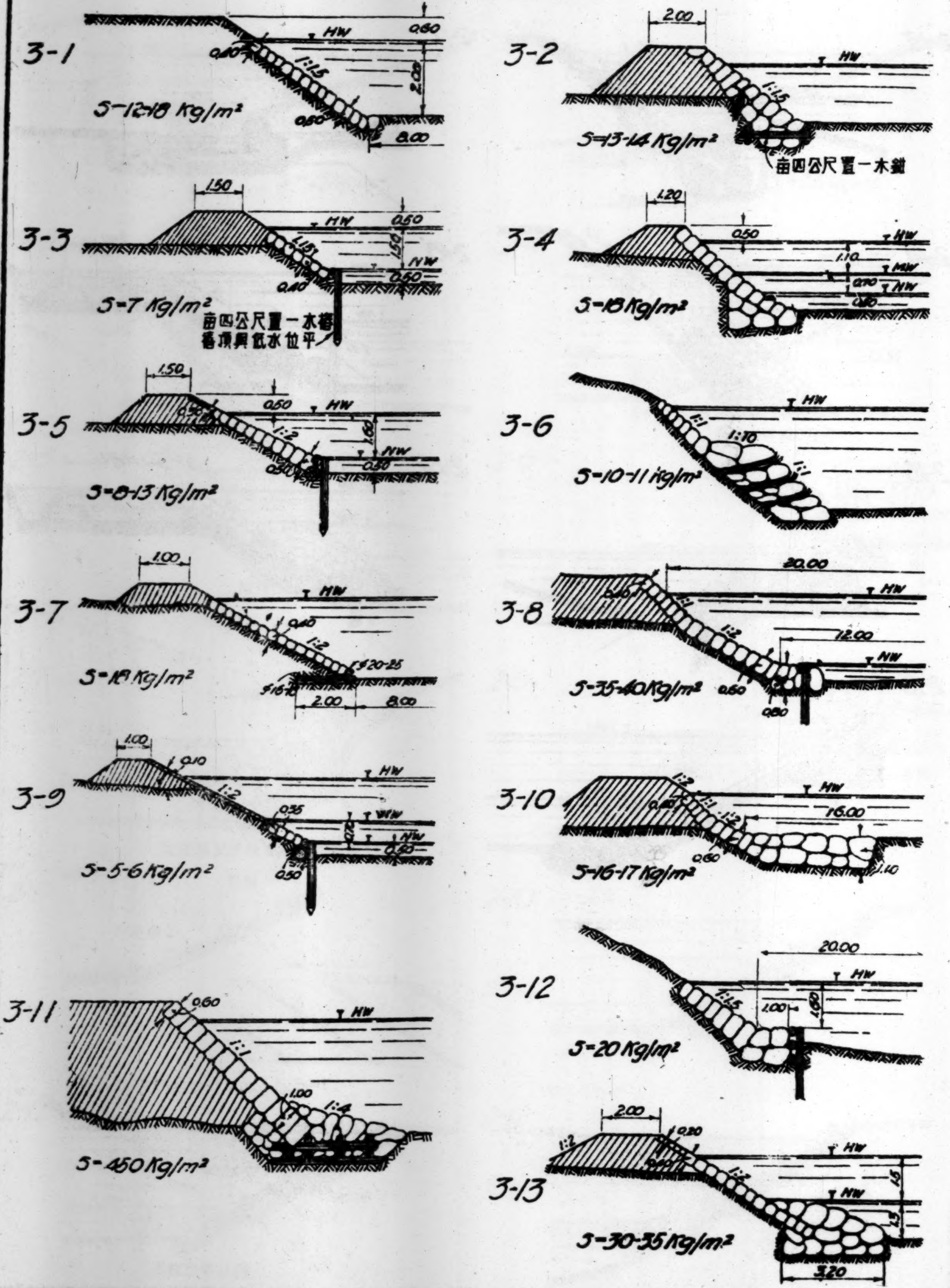


2-19



護岸工程

(ろ)塊石類

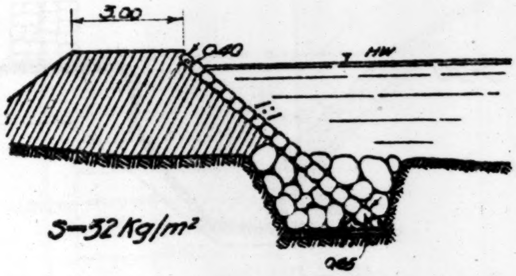


3-1
S=12-18 Kg/m²
HW
0.60
0.40
1:1.5
2.00
0.50
8.00
3-2
2.00
HW
1:1.5
S=13-14 Kg/m²
每四公尺置一木樁
3-3
1.50
HW
0.50
1.50
NW
0.50
1:1.5
0.40
S=7 Kg/m²
每四公尺置一木樁
樁頂與低水位平
3-4
1.20
0.50
HW
1.10
HW
0.90
NW
0.80
S=18 Kg/m²
3-5
1.50
0.50
HW
1:2
1.60
NW
0.50
S=8-13 Kg/m²
3-6
HW
1:1
1:10
1:1
S=10-11 Kg/m²
3-7
1.00
HW
0.40
1:2
2.00
8.00
S=18 Kg/m²
3-8
20.00
HW
1:2
12.00
NW
0.60
0.80
S=35-40 Kg/m²
3-9
1.00
0.10
HW
1:2
0.35
NW
0.50
S=5-6 Kg/m²
3-10
1:2
HW
16.00
0.60
1.10
S=16-17 Kg/m²
3-11
0.60
HW
1:1
1.00
1:4
S=450 Kg/m²
3-12
20.00
HW
1:1.5
1.00
1.60
S=20 Kg/m²
3-13
2.00
1:2
0.20
HW
1:2
NW
3.20
S=30-35 Kg/m²

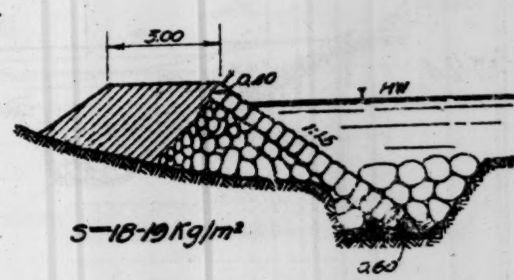
護岍工程

纘塊石類

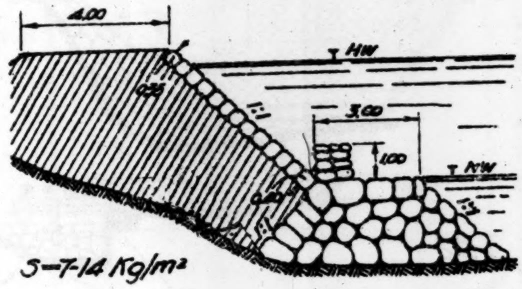
3-14



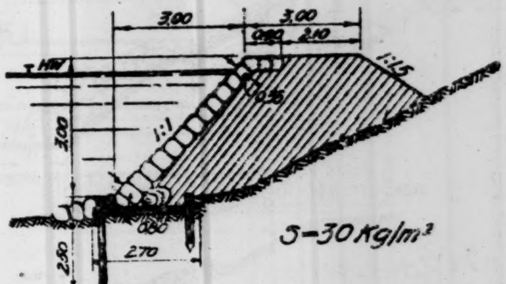
3-15



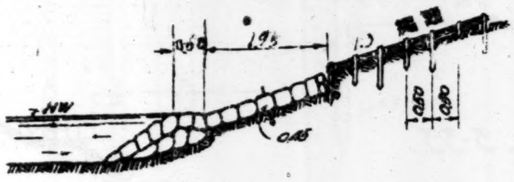
3-16



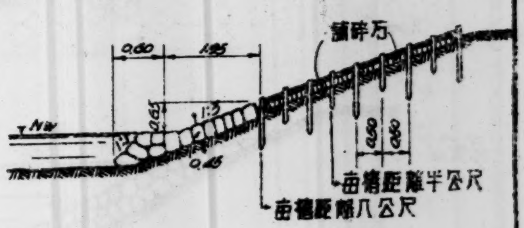
3-17



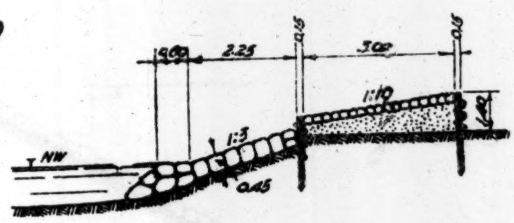
3-18



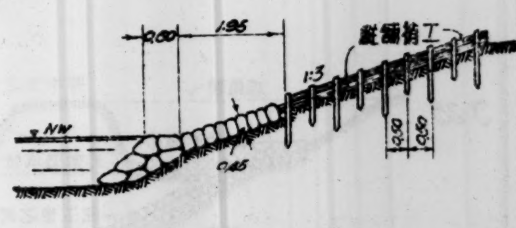
3-19



0-20



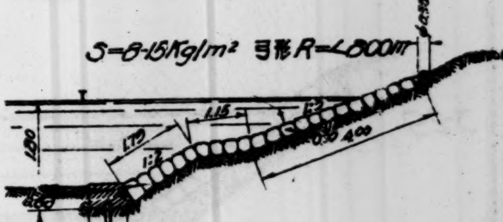
3-21



3-22

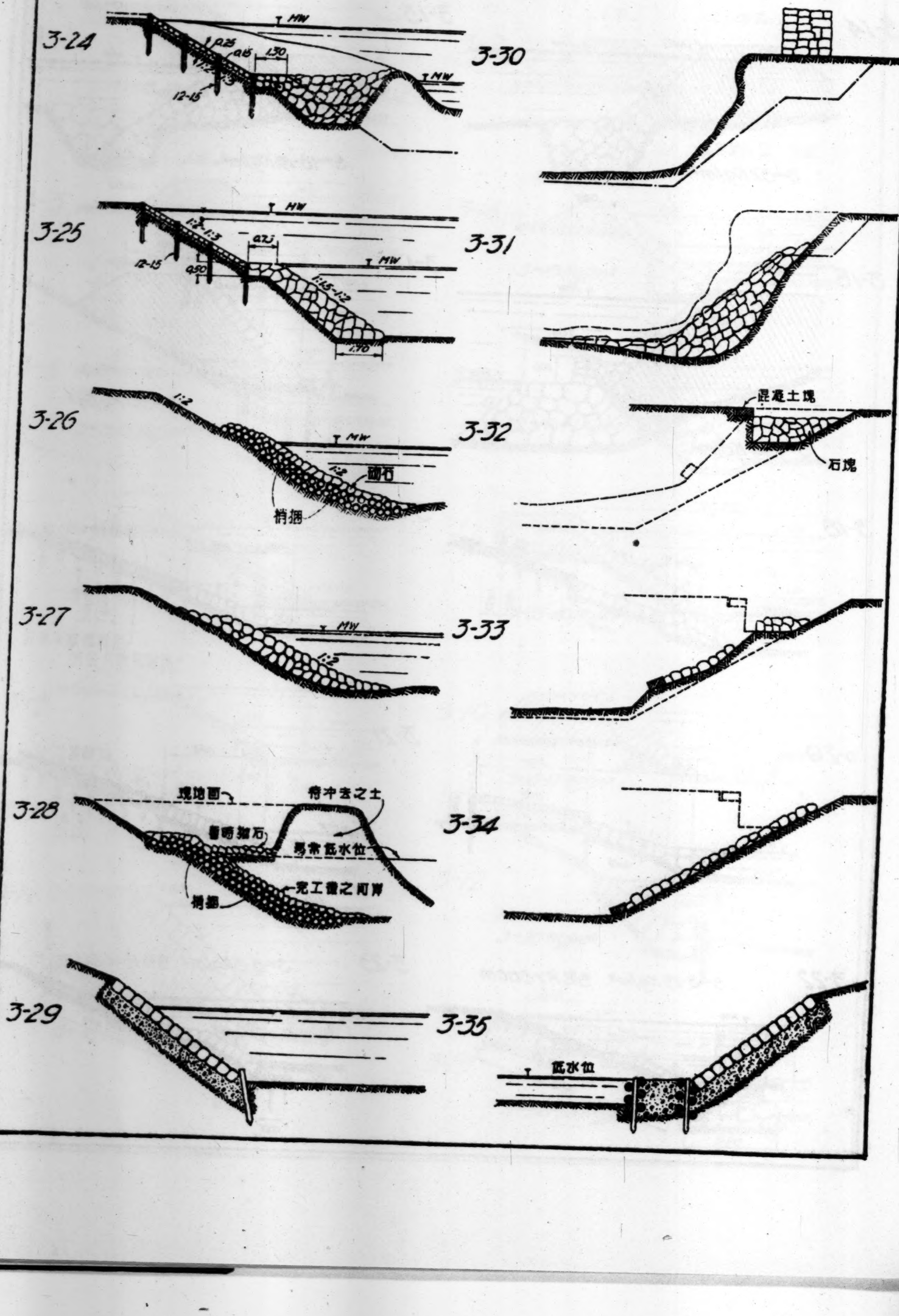


3-23



護岸工程

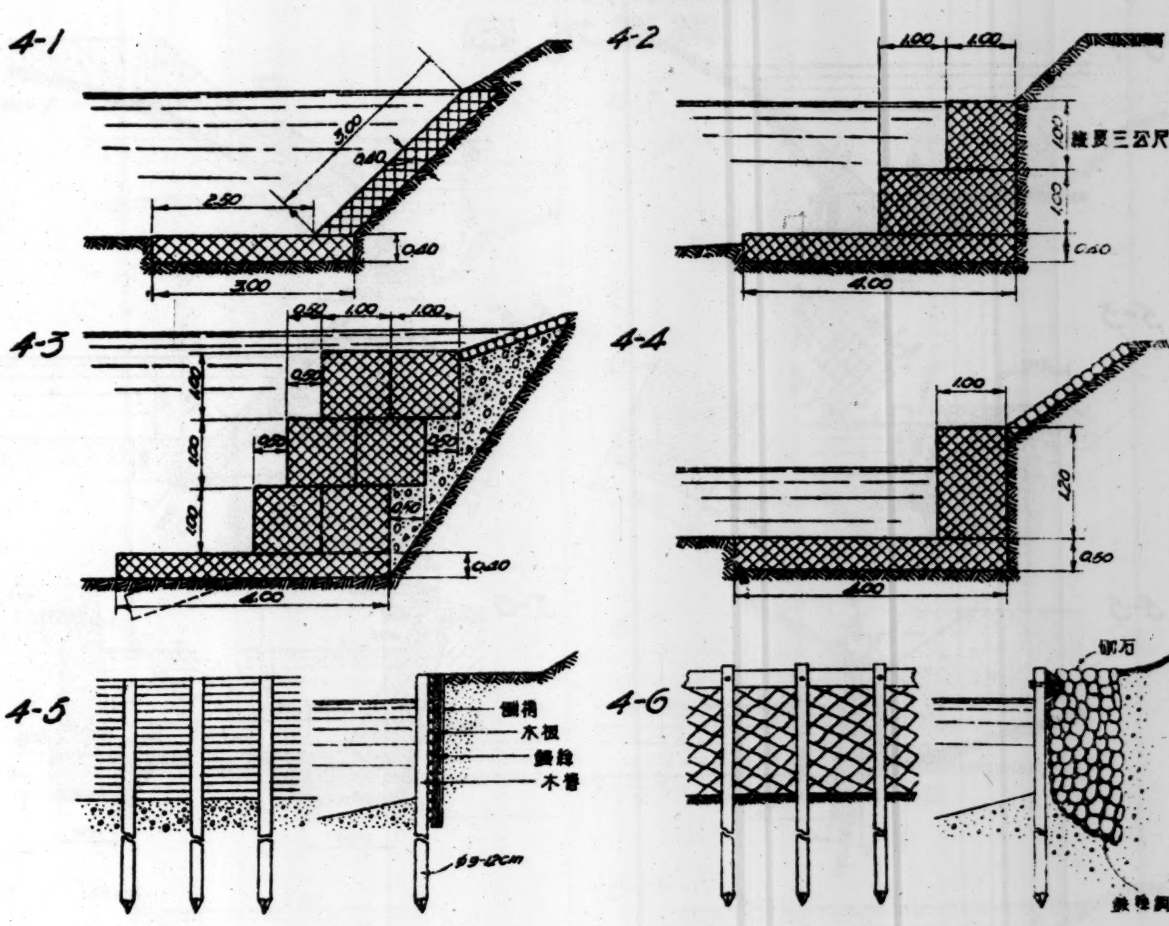
績塊石類



3-24
HW
MW
0.25
0.15
1.30
12-15
3-25
HW
MW
1:2
1:1.3
0.75
12-15
0.50
1:1.5-1:2
1.70
3-26
1:2
MW
1:2
砌石
梢捆
3-27
MW
1:2
3-28
現地面
待冲去之土
舊時拋石
尋常低水位
完工後之河岸
梢捆
3-29
3-30
3-31
3-32
混凝土塊
石塊
3-33
3-34
3-35
低水位

護岸工程

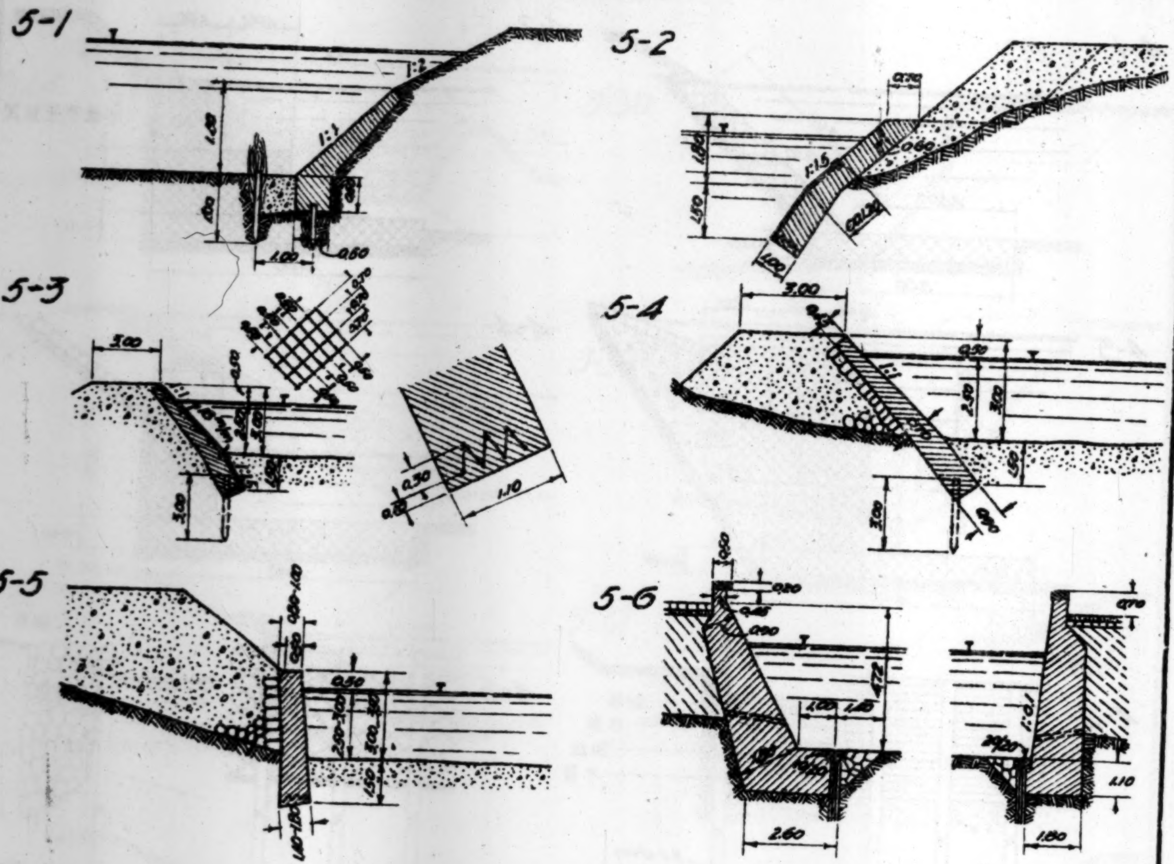
(4) 鐵絲籠類



4-1
3.00
0.80
2.50
0.40
3.00
4-2
1.00
1.00
1.00
1.00
0.40
4.00
4-3
0.50
1.00
1.00
0.50
0.50
0.30
4.00
4-4
1.00
1.20
0.50
4.00
4-5
木板
φ9-12cm
4-6

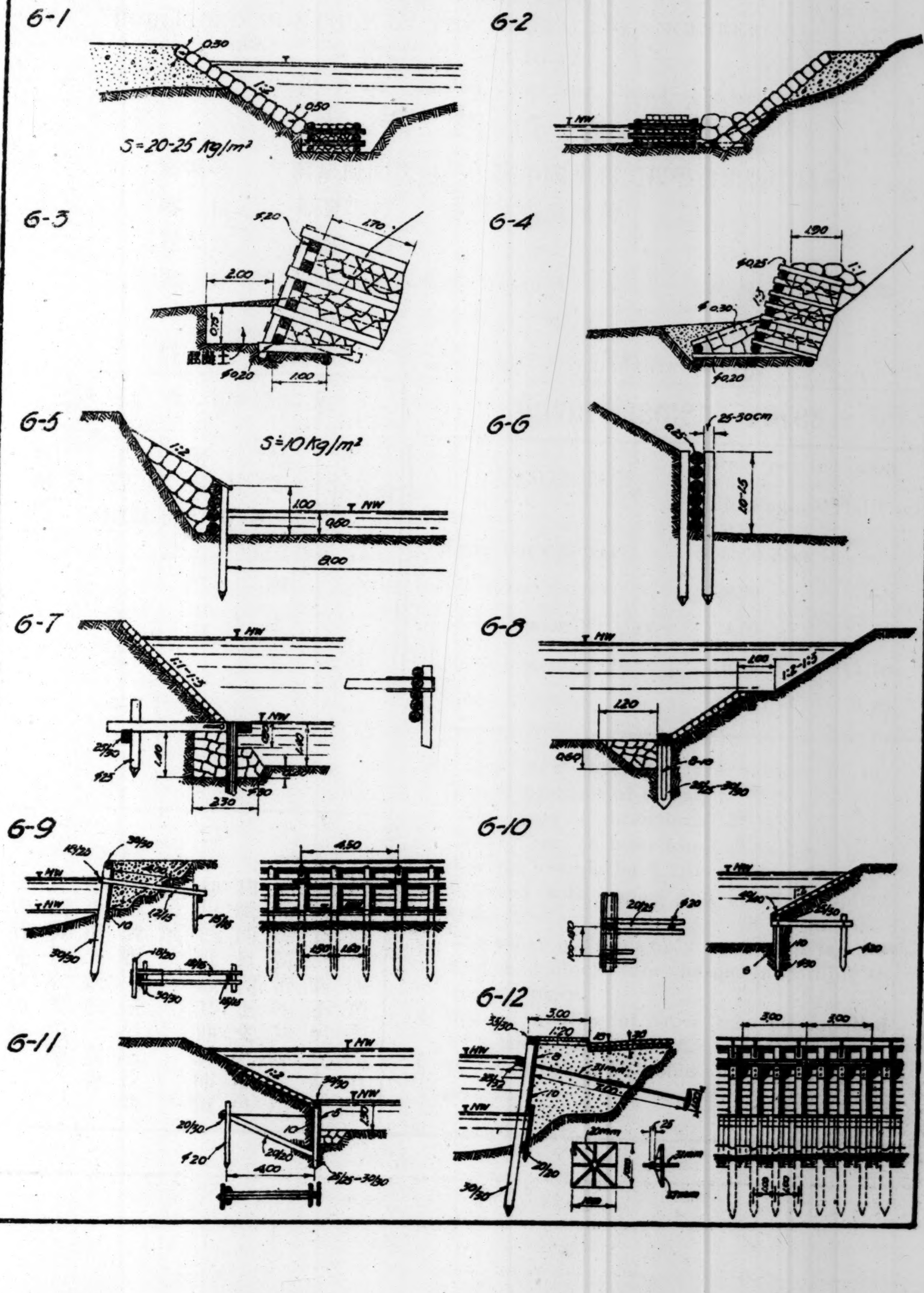
護岸工程

(5) 混凝土類



護岸工程

(6) 木種類



6-1
0.50
1:2
0.50
S=20-25 kg/m²
6-2
NW
6-3
5.20
1.70
2.00
0.15
1.00
6-4
1.90
0.25
0.30
0.20
1:1
6-5
1:2
S≒10 kg/m²
1.00
NW
0.50
8.00
6-6
25-30cm
0.15
1.0-1.5
6-7
HW
1:1-1:5
NW
1.10
2.30
6-8
HW
1:2-1:2.5
1.20
0.60
6-9
HW
NW
4.50
6-10
HW
6-11
HW
1:2
NW
4.00
6-12
3.00
1.20
HW
NW
3.00
3.00

HYDRAULIC ENGINEERING

中國水利工程學會印行

PUBLISHED MONTHLY BY THE HYDRAULIC ENGINEERING SOCIETY OF CHINA

30 Plum Garden, Nanking, China

本 刊 定 價 表

定報處	南京梅園新村三十號中國水利工程學會出版委員會
零　售	每册二角　　合訂本每册四角
精裝本	每卷三元
預　定	半年六册連郵費一元二角　全年十二册連郵費二元四角 國外全年起定連郵費三元六角
舊　報	補購二卷至七卷各册均按定價加倍一card售罄

本刊廣告刊例

等次＼地位	特等（底封面之後面）	優等（封面內面及對面）	上等（圖畫前）	普通（正文前後）
全頁	四十元	二十四元	二十元	十六元
半頁		十三元	十一元	九元

(一)特等廣告四色彩印由本會代爲繪圖不另取資
(二)除特等廣告外其餘均用白紙印月刊正文之本色
(三)如用色紙或其他彩印價目另議
(四)繪圖製版工價另議長期不更換者祇取一次費
(五)長期廣告取費從廉
(六)廣告費先收後登

Advertisement rates

POSITION	Rate per insertion	
	FullPage	HalfPage
Outside Back Cover	$ 40.00 Mex	—
Inside Front Cover	24.00 ,,	—
Opposite Inside F't Cover	24.00 ,,	13.00
Opposite Pictorial Page	20.00 ,,	11.00
Ordinary Position	16.00 ,,	9.00

1 Long term insertions are subject to the following rates of discount.
   Full Year (12 insertions) 20 %
   Half Year (6 insertions) 10 %
2. For the outside back cover four colors are allowed with copies and blocks supplied free.
3. For other positions only one color is allowed and blocks are charged according to current price.
4. Special quality of paper may be supplied with additional charges..
5. Payment shall be made before every insertion.